

(Translation)

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC972 U.S. PTO
09/997548
11/27/01

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application : December 25, 2000

Application Number : Patent Appln. No. 2000-391939

Applicant(s) : MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO.,
LTD.

Wafer
of the
Patent
Office

November 2, 2001

Kozo OIKAWA

Commissioner,
Patent Office

Seal of
Commissioner
of
the Patent
Office

Appln. Cert. No.

Appln. Cert. Pat. 2001-3097555

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC972 U.S. PTO
09/9975558
11/27/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-391939

出 願 人

Applicant(s):

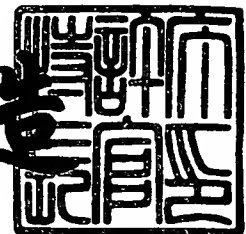
松下電器産業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年11月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3097555

【書類名】 特許願
【整理番号】 2033820283
【提出日】 平成12年12月25日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G06T 7/00
G08G 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 松川 善彦

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 目片 強司

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像検出装置、及びデータ記憶媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 検出する対象に使用されている代表的な色を代表色とし、入力画像における画素の色と前記代表色との類似度を求め、前記類似度と前記画素の値が予め定められた条件を満たす領域を代表色領域として求める代表色領域抽出手段を有し、前記画像中の前記代表色領域を含む領域に前記対象が存在するとする画像検出装置。

【請求項 2】 前記画素の値は前記画素の彩度、輝度、彩度と輝度の積の中から選択された 1 つであり、前記条件は前記類似度と前記選択された 1 つとの積が所定の方法で定める閾値よりも大であることを特徴とする請求項 1 記載の画像検出装置。

【請求項 3】 入力画像から対象の候補領域を検出する装置であって、前記対象に使用されている代表的な色を代表色とし、前記入力画像から前記代表色に類似した色を持つ領域を代表色領域として求める代表色領域抽出手段と、前記対象における代表色領域の配置関係に基づいて、前記入力画像中の代表色領域から前記対象が存在する候補領域を求める候補領域抽出手段を有する画像検出装置。

【請求項 4】 入力画像から対象を検出する装置であって、前記入力画像から対象が存在する可能性のある候補領域を求める候補領域抽出手段と、前記入力画像中の前記候補領域と前記対象の距離を、前記対象の使用色の配置関係に基づいて求め、前記距離が予め定めた閾値よりも小さくなる前記候補領域を前記対象の検出領域とする照合手段を有する画像検出装置。

【請求項 5】 連続する複数のフレーム画像から対象を検出する装置であって、過去の複数のフレーム画像から検出された対象の検出領域を記憶する検出領域記憶手段と、前記検出領域記憶手段に記憶された過去の異なるフレーム画像から検出された検出領域のうち少なくとも 2 つが近接していれば、前記近接する検出領域のうち最近に検出された検出領域とその近傍を現在のフレーム画像の処理領域とし、近接しなければ前記現在のフレーム画像の全領域を処理領域とする処理領域限定手段を有し、前記現在のフレーム画像において前記対象を検出する処理

領域を限定することを特徴とする画像検出装置。

【請求項 6】 入力画像から対象を検出する装置であって、前記対象の使用色、代表色及び色の配置関係をモデルとして蓄積したモデル DB と、前記入力画像において前記対象の代表色に類似した領域を代表色領域として抽出する代表色領域抽出手段と、前記対象のモデルにおける色の配置関係を用いて、前記代表色領域抽出手段で求めた代表色領域から前記対象が存在する候補領域を求める候補領域抽出手段と、前記画像の候補領域部分と前記対象の距離を、前記対象に使用されている色の配置関係に基づいて求め、前記距離が予め定めた閾値よりも小さくなる前記候補領域を前記対象の検出領域として出力する照合手段を有することを特徴とする画像検出装置。

【請求項 7】 前記代表色は、前記対象に使用されている色のうちで彩度が最も高くなる少なくとも 1 つの色である請求項 1, 3, 6 の何れかに記載の画像検出装置。

【請求項 8】 前記対象に使用されている色には色番号が対応づけられており、前記色の配置関係は、前記対象を撮影した対象画像の各画素が属する色の色番号を画素値とする画像であることを特徴とする請求項 4 又は 6 記載の画像検出装置。

【請求項 9】 前記候補領域抽出手段では、前記代表色領域の拡大と縮小の少なくともいずれか 1 つの操作によって複数の新たな代表色領域を求め、前記新しい複数の代表色領域それぞれから前記対象の候補領域を求め、前記照合手段では、複数の前記候補領域のうち前記対象との距離が最も小さいものを前記代表色領域に対応する唯一の候補領域として求め、前記対象との距離が予め定めた閾値よりも小さくなる前記唯一の候補領域を前記対象の検出領域として出力することを特徴とする請求項 6 記載の画像検出装置。

【請求項 10】 前記モデル DB に蓄積された検出する対象のモデルは、前記対象が設置される可能性のある環境毎に用意されており、

現在の環境を測定し、前記環境に応じて前記モデル DB からモデルを選択する環境測定手段を有し、前記選択されたモデルを用いて前記画像から前記対象を検出することを特徴とする請求項 6 記載の画像検出装置。

【請求項 1 1】 検出する対象に使用されている代表的な色を代表色とし、現在の環境を測定する環境測定手段と、入力画像における画素の色と前記代表色との類似度を求め、前記環境に応じて前記画素の彩度、輝度、彩度と輝度の積の中から選択された 1 つと前記類似度の積が所定の方法で定める値よりも大である領域を代表色領域とする代表色領域抽出手段を有し、前記画像中の前記代表色領域を含む領域に前記対象が存在するとする画像検出装置。

【請求項 1 2】 画像データの処理をコンピュータにより行うための画像処理プログラムを格納した記憶媒体であって、上記画像処理プログラムは上記請求項 1 ないし 1 1 の何れかに記載の装置を構成する、少なくとも一つの手段の機能をコンピュータにより実現するためのプログラムであることを特徴とするデータ記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、車載カメラ等で撮影されたカラー画像における看板・標識・信号機等の対象物の位置をおおよそ、あるいは詳細に検出する画像検出装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、このような技術としては特公平 6 - 5 2 5 5 4 号公報に記載されたものが知られている。図 1 8 は従来技術の処理構成を説明する図である。図 1 8 において、カラー撮影手段 1 8 0 1 によって車両前方の風景を撮影し、得られたカラー画像から特徴抽出手段 1 8 0 2 において第 1 の色及び第 2 の色の画像を選択して 2 値データとして抽出し、画像メモリ 1 8 0 3 に記憶する。また、予め検出したい画像の第 1 の色及び第 2 の色のパターンをリファレンス用メモリ 1 8 0 4 に記憶しておく。そして、枠認識手段 1 8 0 5 によって、画像メモリ 1 8 0 3 に記憶された 2 値画像データとリファレンスメモリ 1 8 0 4 に記憶されたパターンを対比して道路標識の枠の存在を認識し、枠内パターン認識手段 1 8 0 6 によって前記道路標識の枠内のパターンを認識する。

【0003】

図19のフローチャートを用いてこの従来技術の動作を説明する。まず、ステップ1901で前記カラー撮影手段1801を用いて画像を取り込み、ステップ1902で第1の色（標識の枠となる赤色）及び第2の色（標識の文字部分となる青色）の部分で2値画像として抽出する。赤色及び青色の抽出方法は、画素のデータが色の3原色（赤、緑、青）のデジタルデータ（R、G、B）で得られるとすると、

$(R > G)$ and $(R > B)$ ならば赤色の画素

$(B > R)$ and $(B > G)$ ならば青色の画素

といったルールで抽出を行う。そして、ステップ1903において、リファレンス用メモリ1804に記憶された標識の第1の色のパターン（枠の部分）と特徴抽出手段1802で得られた第1の色に対応する2値画像とを走査線毎に比較し標識の枠の部分を検出する。ステップ1904の条件分岐で赤枠が存在すれば、ステップ1905で第2の色に対応する前記2値画像のうち枠認識手段1805で検出された枠の内部にあたる部分をリファレンス用メモリ1804内の文字の形状パターンを用いて認識する。リファレンス用メモリ内に赤枠内部のパターンが存在すればステップ1907で運転者に報知する。ステップ1904及びステップ1906において、マッチングができれば、次の画像取り込みを行う。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来技術では、次のような理由から道路標識以外の様々な検出対象には対応できない。

【0005】

(1) 画素をR（赤）、G（緑）、B（青）の3値で表現し、その最大となる値の色を画素の色とするので、赤、緑、青以外の微妙な色合いの対象を検出するのは困難。

【0006】

(2) 枠内パターン認識手段1806において、枠を持たない（例えば、枠自

体が「白」等の検出し難い色である時) 場合の第2の色の位置を特定することができない。

【0007】

(3) 第1の色及び第2の色の2色を用いると限定しており、ガソリンスタンドやコンビニエンスストア等、任意の色数を使用した看板の検出は考慮されていない。

【0008】

また、従来技術では次のような理由から検出精度が向上しない可能性がある。

【0009】

(1) 枠認識手段1805において、リファレンス用メモリ1804に格納された第1の色のパターン(赤枠)の大きさは一定であり、これ以外の大きさのパターンを抽出することはできない。つまりスケールの変化に対応できない。

【0010】

(2) 枠と枠内の部分を別々に認識しているため、両者の厳密な位置関係という情報は考慮されず、認識性能向上の余地が残されている。

【0011】

(3) 地域等の環境変化を考慮していない。例えば、京都では景観を重視するために同じ店舗の看板でもその色が他の地域とは異なり、京都・大阪間を移動するような場合このような看板を検出できない。

【0012】

さらに、従来技術では次のような理由から検出速度が向上しない可能性がある

【0013】

(1) 枠認識手段1805において、第1の色のパターンを検出するときに、走査線毎に全領域を逐次照合する必要があり処理時間を要する。(処理時間)

(2) 連続するフレーム画像から標識を検出する際、過去のフレーム画像の検出結果を考慮していないので、常にフレーム画像全体を処理する必要がある。

【0014】

そこで本発明の第1の目的は、道路標識以外にもコンビニエンスストアやガソ

リンスタンド等の様々な看板を検出できる画像検出装置を提供することにある。

【0015】

また本発明の第2の目的は、検出する対象の撮影状況（大きさや環境の変動）に対応し、検出精度を向上する画像検出装置を提供することにある。

【0016】

さらに本発明の第3の目的は、検出する対象の目立った色（代表色）や、動画であれば過去のフレーム画像の検出結果を手がかりに前記対象の位置や大きさを絞り込み、処理速度を短縮できる画像検出装置を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の発明は、検出する対象に使用されている代表的な色を代表色とし、入力画像における画素の色と前記代表色との類似度を求め、前記類似度と前記画素の値が予め定められた条件を満たす領域を代表色領域として求める代表色領域抽出手段を有し、前記画像中の前記代表色領域を含む領域に前記対象が存在するものとする。このように構成することで、検出する対象が赤、青、緑以外の独特な色使いをしていても前記対象に適応した検出が可能となる。

【0018】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記画素の値は前記画素の彩度、輝度、彩度と輝度の積の中から選択された1つであり、前記条件は前記類似度と前記選択された1つとの積が所定の方法で定める閾値よりも大であるとする。このように、彩度（鮮やかさ）や輝度（夜間等）を重みとして乗じることによって人間にも目立つように設置されている看板等を精度良く検出することが可能となる。

【0019】

請求項3記載の発明は、入力画像から対象の候補領域を検出する装置であって、前記対象に使用されている代表的な色を代表色とし、前記入力画像から前記代表色に類似した色を持つ領域を代表色領域として求める代表色領域抽出手段と、前記対象における代表色領域の配置関係に基づいて、前記入力画像中の代表色領域から前記対象が存在する候補領域を求める候補領域抽出手段を有する。このよ

うな構成により、代表色領域の配置関係を用いて対象の候補領域（位置と大きさ）を直接的に求めることができ、対象の大きさの変化に対応し、検出精度が向上する。

【0020】

請求項4記載の発明は、入力画像から対象を検出する装置であって、前記入力画像から対象の候補領域を求める候補領域抽出手段と、前記入力画像中の前記候補領域と前記対象の距離を、前記対象の使用色の配置関係に基づいて求め、前記距離が予め定めた閾値よりも小さくなる前記候補領域を前記対象の検出領域とする照合手段を有する。このような構成によって、検出する対象を構成する各色の領域の形状に加えて各色の領域の大きさの関係等の配置関係をも考慮に入れるので、各色領域の形状を個別に用いる場合に比べて検出精度が向上する。

【0021】

請求項5記載の発明は、連続する複数のフレーム画像から対象を検出する装置であって、過去の複数のフレーム画像から検出された対象の検出領域を記憶する検出領域記憶手段と、前記検出領域記憶手段に記憶された過去の異なるフレーム画像から検出された検出領域のうち少なくとも2つが近接していれば、前記近接する検出領域のうち最近に検出された検出領域とその近傍を現在のフレーム画像の処理領域とし、近接しなければ前記現在のフレーム画像の全領域を処理領域とする処理領域限定手段を有する。このように構成することにより、複数のフレーム画像で構成される動画像を処理する場合、過去のフレーム画像での検出結果から現在のフレーム画像での対象の位置をおおむね予測する事ができ、処理速度及び検出精度の向上につながる。

【0022】

請求項6記載の発明は、入力画像から対象を検出する装置であって、前記対象の使用色、代表色及び色の配置関係をモデルとして蓄積したモデルDBと、前記入力画像において前記対象の代表色に類似した領域を代表色領域として抽出する代表色領域抽出手段と、前記対象のモデルにおける色の配置関係を用いて、前記代表色領域抽出手段で求めた代表色領域から前記対象が存在する候補領域を求める候補領域抽出手段と、前記画像の候補領域部分と前記対象の距離を、前記対

象に使用されている色の配置関係に基づいて求め、前記距離が予め定めた閾値よりも小さくなる前記候補領域を前記対象の検出領域として出力する照合手段を有する。このような構成により、赤、青、緑以外の独特な色使いをしている対象をその大きさに関わらず候補領域を絞り込むことで処理速度を向上させ、さらに対象を構成する各色の領域の形状に加えて各色の領域の大きさの関係等の配置関係をも考慮に入れるので、各色領域の形状のみを個別に用いる場合に比べて検出精度が向上させることができる。

【 0 0 2 3 】

請求項 7 記載の発明は、請求項 1, 3, 6 の何れかに記載の発明において、前記代表色を、前記対象に使用されている色のうちで彩度が最も高くなる少なくとも 1 つの色であるとする事で、対象の代表色を的確にかつ自動的に求めることが可能である。

【 0 0 2 4 】

請求項 8 記載の発明は、請求項 4 又は 6 記載の発明において、前記対象に使用されている色には色番号が対応づけられており、前記色の配置関係は、前記対象を撮影した対象画像の各画素が属する色の色番号を画素値とする画像であるとする事で、色の取り扱いを容易にしている。

【 0 0 2 5 】

請求項 9 記載の発明は、請求項 6 記載の発明において、前記候補領域抽出手段では、前記代表色領域の拡大と縮小の少なくともいずれか 1 つの操作によって複数の新たな代表色領域を求め、前記新しい複数の代表色領域それぞれから前記対象の候補領域を求め、前記照合手段では、複数の前記候補領域のうち前記対象との距離が最も小さいものを前記代表色領域に対応する唯一の候補領域として求め、前記対象との距離が予め定めた閾値よりも小さくなる前記唯一の候補領域を前記対象の検出領域として出力する。このように構成することにより、色がにじむことで代表色の領域がぼやけたりかすれ、候補領域が対象の真の領域とずれることによる検出精度の低下を防止する。

【 0 0 2 6 】

請求項 10 記載の発明は、請求項 6 記載の発明において、前記モデル DB に蓄

積された検出する対象のモデルは、前記対象が設置される可能性のある環境毎に用意されており、現在の環境を測定し、前記環境に応じて前記モデルDBからモデルを選択する環境測定手段を有し、前記選択されたモデルを用いて前記画像から前記対象を検出する。このような構成により、検出する対象が撮影された環境が変化してもその環境を測定してモデルを適切に切り替えることができるので、環境変動に頑健な検出が行える。

【0027】

請求項11記載の発明は、検出する対象に使用されている代表的な色を代表色とし、現在の環境を測定する環境測定手段と、入力画像における画素の色と前記代表色との類似度を求め、前記環境に応じて前記画素の彩度、輝度、彩度と輝度の積の中から選択された1つと前記類似度の積が所定の方法で定める値よりも大である領域を代表色領域とする代表色領域抽出手段を有し、前記画像中の前記代表色領域を含む領域に前記対象が存在するとする画像検出装置。このような構成により、検出する対象が夜間は照明で発光する場合、撮影された環境（特に日中か夜間か）に応じて、前記類似度に彩度だけを乗じるか、あるいは輝度や輝度と彩度の積を乗じるかを制御でき、日中でも夜間でも対象の検出が可能となる。

【0028】

請求項12の発明は、画像データの処理をコンピュータにより行うための画像処理プログラムを格納した記憶媒体であって、上記画像処理プログラムは上記請求項1ないし11の何れかに記載の装置を構成する、少なくとも一つの手段の機能をコンピュータにより実現するためのプログラムであることを特徴とするデータ記憶媒体。これにより、既存のコンピュータに上記画像処理を行わせることで、画像検出を容易に実現させることができる。

【0029】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図1から図17及び図20を用いて説明する。

【0030】

（実施の形態1）

図 1 は本発明によって実現できるシステムの一構成図を示している。車 1 0 1 の前方を撮影するように配置された画像入力装置（車載カメラ） 1 0 2 から画像（RGB形式のデジタルデータ）が得られ、記憶装置 1 0 9 に記憶される。そして、入力装置 1 0 3 で検出する対象を指定し、画像変換装置 1 0 6 では前記入力画像を記憶装置 1 0 9 から読み出して前記入力画像の形式を RGB 形式から HSV 形式に変換し、記憶装置 1 0 9 に記憶する。そして、画像検出装置 1 0 7 は記憶装置 1 0 9 から HSV 形式の画像を読み出し、入力装置 1 0 3 で指定された対象を検出する。最後に検出結果処理装置 1 0 8 は画像検出装置 1 0 7 の検出結果をドライバーに提示できる形態に加工して、その形態に応じてスピーカー 1 0 4 や表示装置 1 0 5 から出力する。

【 0 0 3 1 】

以上のように構成された前記システムについて、以下、その動作を述べる。画像入力装置 1 0 2 は車 1 0 1 の前方を撮影するように設置されており、各画素が赤（R）青（B）緑（G）のデジタル化された 3 値で表現されているカラー画像を出力し、記憶装置 1 0 9 に記憶する。画像変換装置 1 0 6 は前記カラー画像を記憶装置 1 0 9 から読み出し、各画素を RGB 値から HSV 値に変換し、記憶装置 1 0 9 に記憶する。ここで、H は色相（0 度～3 6 0 度の値域）、S は彩度（0 ～1 の値域）、V は輝度（0 ～2 5 5 の値域）を示す。入力装置 1 0 3 は、予め検出対象（例えば、コンビニエンスストア、ガソリンスタンド、道路交通標識、信号機など）毎に対応づけられたボタンを有し、ユーザーは検出したい対象に対応するボタンを押すことで検出する対象を指示する。あるいは、入力装置 1 0 3 はさらに音声認識手段を有し、ユーザーは検出したい対象の名称を発声することで検出する対象を指示してもよい。画像検出装置 1 0 7 は入力された前記カラー画像（HSV 表現）から前記対象を後述する手順で検出し、検出領域（対象の前記カラー画像内における位置座標）を出力する。最後に、検出結果処理装置 1 0 8 は、前記カラー画像に前記検出領域（検出対象を囲う矩形）を黄色などの目立つ色で囲って表示装置 1 0 5 に出力したり、「左斜め上にあります」等のように前記対象の位置を音声によってスピーカー 1 0 4 から出力する。なお、以降全ての処理に使用するメモリや後述するモデル DB は記憶装置 1 0 9 を使用する。

るものとする。

【0032】

次に、画像検出装置107において入力画像から対象を検出する処理手順を説明する。図2は画像検出装置107の処理構成図を示す。入力画像と検出する対象が入力され、前記対象のモデルをモデルDB204から読み出し、代表色領域抽出手段201は入力画像から前記モデルで指定される代表色の領域を抽出し、候補領域抽出手段202は前記代表色領域と前記モデルで指定される色の配置関係に基づき対象の候補領域を求め、照合手段203は、前記モデルと前記候補領域を色とその配置関係に基づいて照合し、対象の領域を検出結果として出力する。

【0033】

まず、画像検出に先立ち、モデルDB204には対象のモデルが登録されている必要がある。図3と図4を用いて、対象のモデルを前記モデルDB204に登録する手順を説明する。前記モデルは、対象の名称、対象画像に用いられている色とその配置関係、及びその色の中で代表的な色（代表色）からなる。

【0034】

まず、対象画像に用いられている色を求める。検出される対象を撮影した対象画像301（ガソリンスタンドの看板画像）を用意する。対象画像301は、3つの異なる色（四角、丸、三角の部分）と背景色（白）から成っている。背景の白等のように、彩度が予め定められた閾値 T_s よりも低い（例えば0.25以下）画素は無彩色とする。そして、前記無彩色以外の画素の色相に基づき、色数（ここでは3）を指定したK-means法等のクラスタリング手法により前記対象画像301をクラスタリングする。クラスタリングの結果、3つのクラスタ（クラスタ0、クラスタ1、クラスタ2）ができる。色相の分布302ように、各クラスタに属する画素の色相は若干のばらつきを有する。したがって、各クラスタを、クラスタに属する画素の色相の平均303と分散304で表現する。また、クラスタとそのクラスタに属する画素値（色相）の距離のうち最大のものを最大距離305とする。画素の色相と色クラスタとの距離としては、マハラノビス距離（「画像解析ハンドブック」東京大学出版会、p32）を使用するものとする。

る。これらの平均303、分散304及び最大距離305により色を定義する。

【0035】

次に、前記代表色を求める。前記3つのクラスタ毎に、クラスタに属する画素の彩度の平均を求める。そして、この彩度の平均が最大となるクラスタを代表色とする。あるいは、モデルDBを構築時に手動で上記3つのクラスタのうちの1つを代表色と指定してもよい。

【0036】

最後に、色の配置関係を求める。色の配置関係は、対象画像の各画素が属するクラスタの番号を対応する位置の画素値として持つ画像（クラスタ画像306）として定義する。ただし、前記クラスタリングに用いられなかった彩度の低い画素に対応する位置には4（対象の色数3+1）を設定する。以上のようにして、前記対象のモデルをモデルDBに登録する。図4は対象画像301に登録した例（ガソリンスタンド（GS0）のモデル）であり、名称がGS0、使用色がクラスタ0、クラスタ1及びクラスタ2、代表色がクラスタ2、そして色の配置関係としてクラスタ画像が格納されている。

【0037】

ユーザーは、まず、前記画像検出装置107にそのガソリンスタンドの名称（検出したい対象）を入力装置103を介して入力する。前方を撮影する車載カメラ102からは画像が逐次入力されている。図5はある時刻に入力された入力画像501を示している。入力画像501には左手に前記ガソリンスタンドの看板502が映っている。

【0038】

この場合の動作を、図6のフローチャートを用いて説明する。代表色領域抽出手段201はステップ601～ステップ606に、候補領域抽出手段202はステップ607に、そして照合手段203はステップ608に対応する。

【0039】

まず、ステップ601で、検出対象であるガソリンスタンド（GS0）のモデルをモデルDB204から読み出す。前記モデルより、代表色は図4のクラスタ2の色（円形の領域）である。また、入力画像と同じサイズのメモリを3つ用意

する。後述する色相類似度画像、入力画像のクラスタ画像、及び代表色画像用である。

【0040】

そして、ステップ602で、入力画像から色相類似度画像とクラスタ画像を次のように求める。色相類似度画像は入力画像の各画素の色（色相）が前記対象の使用色にどのくらい類似しているかを表す。色相類似度画像の各画素は類似度のみを表し、どの色との類似度かは表されていないので、クラスタ画像を用いて各画素がどの色に属するかを記憶する。まず、入力画像の各画素値（色相）と前記モデルの各色クラスタとの距離を求める。距離には上述したマハラノビス距離を用いる。そして、3つの色クラスタとの距離のうち最も距離が小さかった色クラスタを前記画素の属するクラスタとし、そのクラスタの番号（0～2のうちの何れか）を前記クラスタ画像内の対応する画素の値として格納する。また、上記クラスタとの距離と前記クラスタの最大距離を用いて次式で求まる類似度を前記色相類似度画像の対応する画素の値として格納する。

【0041】

$$\text{類似度} = (\text{最大距離} - \text{距離}) / \text{最大距離}$$

ここで、前記類似度が負となる場合は、どのクラスタにも属さないとしてクラスタ画像の対応する画素にクラスタ番号3（色番号は0～2であるためその次の値を用いる）を格納し、色相類似度画像の対応する画素には0を格納する。図5に、入力画像501の色相類似度画像503とクラスタ画像504を示している。色相類似度画像503の各画素は3つの色クラスタ何れかとの類似度を輝度として表されている。また、クラスタ画像504の各画素は対応する入力画像の画素がどの色クラスタに属するかをクラスタ番号を用いて表されている。

【0042】

次にステップ603で、前記クラスタ画像の画素値が前記代表色の番号である画素を対象に、前記色相類似度画像の各画素値（類似度）に彩度画像の対応する画素値を乗じて代表色画像を得る。前記クラスタ画像の対応する画素値が前記代表色の番号以外である場合には0を格納する。色相類似度画像に彩度画像を乗じる理由は、一般に彩度の小さい画素は色相が安定せず、偶然に色相の類似度が高

くなるのを抑えるためである。類似度に彩度（0～1の実数）を乗じることで、彩度が低ければ（0に近ければ）類似度を0に抑えることができ、逆に彩度が高ければ（1に近ければ）類似度の値を保持することができる。図7において、色相類似度画像701は図5の色相類似度画像502で代表色クラスタ以外の色に属する画素値を0（黒）としたものであり、また彩度画像702はその色に関わらず鮮やかな部分が高輝度（白に近い）で表されている。色相類似度画像701と彩度画像702を画素毎に乗じると代表色画像が得られる。703は代表色画像を二値化した図である。

【0043】

ステップ604では、前記代表色画像（各画素は0～1の値）を2値化し、代表色部分を囲う外接矩形を代表色領域として得る。図7に、前記代表色画像を2値化した二値画像703と代表色領域704を示す。各代表色領域704は左上の座標を（d s x、d s y）、右下の座標を（d e x、d e y）とする矩形領域表されている。ここで、2値化には判別分析法（大津の方法、「画像解析ハンドブック」東京大学出版会、p503）を用い、2値化の閾値を求める際には前記代表色画像の全ての画素値を用いるのではなく、前記入力画像のクラスタ画像においてその画素値が、前記モデル内の代表色クラスタの番号（ここでは2）である画素に対応するもののみを用いる。得られた2値画像703（代表色部分が白で、それ以外は黒となっている）の代表色部分の輪郭線追跡（「画像解析ハンドブック」東京大学出版会、p579）を行うことで代表色領域（外接矩形）を求める。

【0044】

ステップ605では、入力画像の画素の彩度が予め定めた前記閾値 T_s （例えば0.25）よりも小さい場合にはクラスタ画像の対応する画素値を4（対象の色数3に1を加算した数）とする。これは、後述するステップ608で低彩度の領域も「低彩度である」という特徴として照合に使用するためであり、前記モデルのクラスタ画像306と条件を同じくするために行う。

【0045】

ステップ606では、領域の結合処理によって、図8のように元来1つであっ

た代表色領域が複数に分断された場合に、1つの代表色領域にまとめる。分断された複数の代表色領域801が重複部分を持てば、前記複数の代表色領域801全ての外接矩形を求めることで新たな代表色領域802を得る。この処理を行う理由は二つあり、一つは、ステップ604の2値化において2値化閾値が高めに設定された場合、同じ領域であったものが複数の領域に分割してしまう問題を回避するためと、もう一つは、電線などの隠蔽（オクルージョン）により検出対象の代表色部分が複数に分断される問題を回避するためである。さらに、面積又は長辺が予め定めた値より小さすぎる又は大きすぎる代表色領域はノイズの可能性が高いので処理対象外とする。

【0046】

ステップ607では、候補領域抽出手段202はモデルのクラスタ画像306（色の配置関係）を用いて前記代表色領域抽出手段201によって得られた各代表色領域704から候補領域を求める。前記モデルのクラスタ画像306が、そのクラスタ画像に対する代表色領域の相対的な位置と大きさを持っていることを利用している。図9は入力画像の代表色領域704の1つ902から候補領域903を求めるための説明図である。モデルのクラスタ画像306（左上の座標（0, 0）、右下の座標（mex, mey））内における代表色領域901の位置（左上の座標（mdsx, mdsy）と右下の座標（mdex, mdey））を用いる。モデルの代表色領域901は、モデルのクラスタ画像306における代表色クラスタの外接矩形として求められ、複数ある場合は面積が最大のものを用いる。入力画像から得られた代表色領域の左上座標と右下座標がそれぞれ（dsx, dsy）と（dex, dey）とすると、候補領域の左上座標及び右下座標はそれぞれ、

$$(dsx - zx \times mdx, dsy - zy \times mdy) \text{ 及び}$$

$$(dsx + zx \times (mex - mdx), dsy + zy \times (mey - mdy))$$

となる。但し、 $zx = (dex - dsx + 1) / (mdex - mdx + 1)$ 及び、

$$zy = (dey - dsy + 1) / (mdey - mdy + 1) \text{ であり、モデル}$$

の代表色領域 901 と入力画像の代表色領域 902 の幅の比率及び高さの比率をそれぞれ表す。このように縦横別々の比率を用いるのは、二つの理由がある。一つはカメラで撮影された画像は使用するレンズの画角によって画像の周辺で歪みが発生し、位置によっては縦と横の伸縮の度合いが異なるからであり、もう一つは看板がカメラに対して正面を向いていない場合、高さとの比率はモデルと異なる可能性があるためである。縦・横が同程度に歪む場合（画像の中央から左右斜め上下）は、幅の比率、高さの比率が等しいと仮定でき、 z_x あるいは z_y の一方の値を用いて $z_x = z_y$ としてもよい。この時、 z_x と z_y の一方を選ぶ方法として、入力画像の代表色領域の高さが幅よりも長ければ z_y を、逆に幅が高さよりも長ければ z_x を用いる。これは、検出する対象が電柱などで隠蔽されているときに有効である。

【0047】

図17は、ガソリンスタンドの看板1703が電柱1702で隠蔽されている入力画像の例を示している。このような場合、代表色領域の一部が隠蔽され、隠蔽された代表色領域1704の横辺からは基の看板の大きさを正しく計算できないが、縦辺（分断された横辺よりも長い可能性が高い）を用いることで看板の大きさを正しく計算できる。図17の場合、入力画像から得られた代表色領域1704は高さが幅よりも長いので、 z_y が選ばれ、候補領域の左上座標及び右下座標は、

$$(d_{sx} - z_y \times m_{dsx}, d_{sy} - z_y \times m_{dsy}) \text{ 及び}$$

$$(d_{sx} + z_y \times (m_{ex} - m_{dsx}), d_{sy} + z_y \times (m_{ey} - m_{dsy}))$$

あるいは

$$(d_{ex} - z_y \times m_{dex}, d_{sy} - z_y \times m_{dsy}) \text{ 及び}$$

$$(d_{ex} + z_y \times (m_{ex} - m_{dex}), d_{sy} + z_y \times (m_{ey} - m_{dsy}))$$

となる。逆に横に分断された場合は z_x が選ばれ、候補領域の左上座標及び右下座標は、

$$(d_{sx} - z_x \times m_{dsx}, d_{sy} - z_x \times m_{dsy}) \text{ 及び}$$

$(d s x + z x \times (m e x - m d s x), d s y + z x \times (m e y - m d s y))$

あるいは

$(d s x - z x \times m d s x, d e y - z x \times m d e y)$ 及び
 $(d s x + z x \times (m e x - m d s x), d e y + z x \times (m e y - m d e y))$

となる。それぞれ二つの候補領域を求める理由は、代表色領域のどの部分が隠蔽されているかわからない為であり、 $z y$ を選択したときは代表色領域の左辺あるいは右辺を基準に候補領域が求められ、 $z x$ を選択したときは代表色領域の上辺あるいは下辺を基準に候補領域が求められる。二つの候補領域を求める他の理由は、代表色領域の基準にしているある1つの辺がノイズなどの影響で必ずしも真の代表色領域の辺に対応していない可能性があるので、代表色領域のもう一方の辺を基準にした候補領域を求めて真の対象の領域が含まれるようにすることを目的としている。

【0048】

以上のようにして、全ての代表色領域から対象が存在する可能性のある候補領域を求める。

【0049】

最後にステップ608で、照合手段203は各候補領域が検出対象としている看板であるかを調べるために照合を行う。これまでは、代表色のみを用いて前記対象の検出領域を候補領域として絞り込んできたが、照合には対象の全使用色と形状の情報を併せ持つクラスタ画像を用いてさらに対象の検出領域を絞り込む。入力画像のクラスタ画像の候補領域部分とモデルのクラスタ画像との距離を後述の方法で計算し、予め定めた閾値 $T d$ よりも小さければ一致したとし、大きければ不一致とみなす。クラスタ画像間の距離を求める方法を述べる。まず、モデルのクラスタ画像を拡大・縮小し、候補領域部分のクラスタ画像の大きさに一致させる。そして、両者の画素値（クラスタ番号）が不一致となる画素数を候補領域部分の画素数で割った値を両者間の距離（0～1）と定義する。そして、距離が前記閾値 $T d$ よりも小さいものを検出領域とする。なお、距離が前記閾値 $T d$ よ

りも小さいもののうち、最小の候補領域を1つだけ選択し、検出領域として出力してもよい。あるいは、別の距離の定義を用いても良い。すなわち、モデルのクラスタ画像を拡大・縮小して候補領域部分の大きさに合わせ、両者の画素値（クラスタ番号）が一致する部分に対応する前記色相類似度画像503の画素値（類似度）を全て加算し、前記候補領域部分の画素数で割った値を1から減じたものを距離とすることも可能である。

【0050】

この画像検出装置は、標識や看板だけではなく、信号機を検出することも可能である。信号機は赤、青、黄が決まった配置関係をもっており、形状も円形と決まっている。この時、上述したように色相と彩度のみを用い、輝度情報は用いないのでどの色が点灯しているかはわからないが、赤、青、黄の各色に分類された画素の輝度値の平均を求め、その平均値が最も高い色が点灯しているとする事で、現在の信号の点灯している色を知る事が可能となる。赤、青、黄の3色を用いることで、1色だけだと車のテールランプの赤を信号と誤検出するのを防ぐことが可能である。なお、信号機の場合、赤、青、黄と3色ではなく、赤と黄をまとめたものを1色として考え、これに青を考慮した2色を用いて検出してもよい。

なお、対象のモデルを求める際に、代表色は対象に用いられている色のうち平均彩度が最も高いもの1つとしたが、これに限るものではなく、複数でもよい。その場合は例えば、平均彩度が高いものから順に選ぶ物とする。また、モデルの各色クラスタの最大距離305はクラスタとそのクラスタに属する画素値（色相）の距離の最大値としたが、これに限らずクラスタの分散304の平方根の2倍あるいは3倍といった値としてもよい。

【0051】

また、ステップ603で代表色画像を求めるために、色相類似度画像の各画素値に彩度を乗じたが、夜間の画像等から発光する対象（ガソリンスタンドやコンビニエンスストア等の看板）を検出する場合には色相類似度画像の各画素値に輝度を乗じてもよいし、また色相類似度画像の各画素値に輝度と彩度を乗じてもよい。このように輝度を用いることで、夜間の画像のように色相類似度画像だけで

は絞り込めない代表色領域を的確に絞り込むことができる。

【0052】

さらに、ステップ606の代表色領域の結合処理において、各代表色領域を一定画素数（例えば1～3画素）だけ上下左右に拡大し、結合を行って、前記一定画素数だけ上下左右に縮小してもよい。また、ステップ606の代表色領域の結合処理は必ずしも必要な処理ではなく、省略可能である。

【0053】

また、道路標識のうちで行き先表示板などは設置されている場所によってその形状がまちまちである場合には、代表色領域抽出手段201で得られた代表色領域がそのまま行き先表示板の候補領域となるため、代表色領域抽出手段201だけを用いて候補領域抽出手段202、照合手段203、及びモデルDB204を使用しない使い方も有効である。

【0054】

さらに、任意の代表色領域抽出手段と候補領域抽出手段202を用いて対象の候補領域のみを求め、任意の照合手段を用いることも可能である。例えば、代表色領域抽出手段としては前記従来技術の枠認識手段1805の出力等を用いることができ、照合手段では文字認識等で用いられている方法等が使用できる。

【0055】

またさらに、任意の候補領域抽出手段で対象の候補領域を求め、照合手段203を用いて候補領域を絞り込んでも良い。例えば、候補領域抽出手段として、従来技術の枠認識手段1805の出力等を用いることができる。

【0056】

以上のように、対象内の前記代表色の配置関係から画像中の対象の大きさを直接求めることで、検出する対象の大きさの変化にも対応できる。

【0057】

また、画像の全領域を探索することなく、代表色の領域を手がかりに検出する対象の領域を推定することで処理の高速化が図れる。

【0058】

また、対象に使用されている全ての色が反映されたクラスタ画像を用いるので

、色数が任意である対象を検出できる。

【0059】

また、対象に使用されている色の領域の形状と配置関係が反映されたクラスタ画像を用いるので、色の領域の形状と配置関係が任意である対象を検出できる。

【0060】

さらに、対象に使用されている色の配置関係が反映されたクラスタ画像を用いるので、対象の使用色の厳密な配置関係を用いた精度の高い検出ができる。

【0061】

(実施の形態2)

本発明の実施の形態2による画像検出装置107の処理構成は実施の形態1と同等である。前記画像検出装置107において候補領域抽出手段、及び照合手段の動作が異なる。

【0062】

図10は本実施の形態による処理のフローチャートである。ステップ1001～ステップ1006までの処理は図6のステップ601～ステップ606とそれぞれ同等であるので説明を省略する。

【0063】

図11を用いて、ステップ1007及び1008の説明を行う。本実施の形態のステップ1007では、代表色領域1101から上下左右へ一定画素（例えば1画素）だけ拡大・縮小した領域（1102, 1103）を生成し、合計3つの代表色領域を得る。そして、図6のステップ607と同様に各代表色領域から候補領域（1104～1106）を求める。

【0064】

最後に、ステップ1008では、モデルのクラスタ画像と、前記3つの候補領域部分（1104～1106）のクラスタ画像との距離を実施の形態1と同様にして順次求め、最小の距離を求める。この最小距離が予め定めた閾値Tdよりも小さければモデルに一致したとし、前記最小距離を与える候補領域を検出領域として出力する。一方、前記最小距離が閾値Tdよりも大きければ不一致とみなす。

【 0 0 6 5 】

なお、ステップ 1 0 0 7 では、ステップ 1 0 0 6 で得られた代表色領域から上下左右へ一定画素拡大・縮小したが、拡大のみあるいは縮小のみを行ってもよい。また、拡大あるいは縮小する画素数は 1 画素に限定するものではなく、カメラの性能（特に色のにじみ具合）に合わせ、2 ～ 3 画素でもよい。また、拡大・縮小それぞれの回数は 1 回ずつに限定するものではない。

【 0 0 6 6 】

以上のように、拡大あるいは縮小した代表色領域より求めた候補領域も考慮することで、代表色部分の輪郭における色のにじみにより対象の候補領域の大きさが正しく求まらないことに起因する検出精度の低下を防ぐことができる。

【 0 0 6 7 】

（実施の形態 3）

図 1 2 は前記画像検出装置 1 0 7 の処理構成図を示す。入力画像と検出する対象が入力され、処理領域限定手段 1 2 0 1 は検出領域記憶手段 1 2 0 2 に記憶された過去の検出結果から前記入力画像で検出処理を行う領域を限定し、前記対象のモデルをモデル DB 1 2 0 6 から読み出し、代表色領域抽出手段 1 2 0 3 は入力画像から前記モデルで指定される代表色の領域を抽出し、候補領域抽出手段 1 2 0 4 は前記代表色領域と前記モデルで指定される色の配置関係に基づき対象の候補領域を求め、照合手段 1 2 0 5 は、前記モデルと前記候補領域を色とその配置関係に基づいて照合し、対象の領域を検出結果として出力する。

【 0 0 6 8 】

以上のように構成された画像検出装置について、以下、その動作を述べる。前記処理領域限定手段 1 2 0 1 及び検出領域記憶手段 1 2 0 2 以外の構成要素である代表色領域抽出手段 1 2 0 3、候補領域抽出手段 1 2 0 4、モデル DB 1 2 0 6 は実施の形態 1 の代表色領域抽出手段 2 0 1、候補領域抽出手段 2 0 2、モデル DB 2 0 4 と同等であり、以降の動作の説明も省略する。照合手段 1 2 0 5 は検出された検出領域を前記検出領域記憶手段 1 2 0 2 にその時刻と対応づけて記憶する以外は実施の形態 1 の照合手段 2 0 3 と同等である。

【 0 0 6 9 】

図13, 14を用いて、処理領域限定手段1201の動作について述べる。図13は処理領域限定手段1201のフローチャートである。ただし、過去に検出された検出領域は照合手段1205によってその時刻と対応づけて検出領域記憶手段1202に記憶されているものとする。図14は処理領域限定手段1201の動作を説明するための図である。

【0070】

まず、ステップ1301において、過去（例えば、 t 秒前、 $2t$ 秒前、 $3t$ 秒前）のフレーム画像から検出された看板領域（1401, 1402及び1403）を検出領域記憶手段1202から読み出し、異なる時刻の3つの看板領域のうち2つ又は3つの領域が重複するものを選ぶ。

【0071】

ステップ1302では、もし、重複するものが存在すれば、ステップ1303へ、存在しなければステップ1305にうつる。

【0072】

ステップ1303では、前記重複した看板領域（1401と1403）のうち最も最近のもの（ t 秒前の看板領域1401）を選択し、ステップ1304で選択された看板領域とその近傍（例えば上下左右及び右斜め上下、左斜め上下に前記看板領域をその幅及び高さだけ平行移動させてできる領域）を現フレーム画像の処理領域1404とする。

【0073】

ステップ1305では、現フレームの処理領域はフレーム画像全体とする。

【0074】

また、照合手段1205は検出された領域を検出領域記憶手段1202にその時刻と対応づけて記憶し、最も古い看板領域（ $3t$ 秒前のもの）は消去する。

【0075】

なお、ステップ1301で、異なる時刻の3つの看板領域のうち領域が重複するものを選ぶとしたが、これに限るものではなく、近接するものを選んで良い。ここで近接するの条件は、例えば、看板領域の中心間の距離が予め定めた値（看板領域の一辺の長さ等）よりも小さい等である。

【0076】

また、ここでは、過去の検出領域として3つの時刻のものを用いたが、これに限らず4つ以上でもよい。また、過去の検出領域として一定時間毎に撮影した連続するフレーム画像からの検出領域を用いたが、これに限るものではなく、異なる時刻に撮影された複数のフレーム画像からの検出領域でもよい。

【0077】

以上のように、連続するフレーム画像から逐次対象を検出する場合、前記連続するフレーム画像の各検出領域は近接していることを利用して処理領域を絞り込み、処理の高速化を図ることができる。

【0078】

(実施の形態4)

図15は前記画像検出装置107の処理構成図を示す。入力画像と検出する対象が入力され、環境測定手段1501は画像検出装置107が置かれた環境を計測し、その環境に応じた前記対象のモデルをモデルDB1505から読み出し、代表色領域抽出手段1502は入力画像から前記モデルで指定される代表色の領域を抽出し、候補領域抽出手段1503は前記代表色領域と前記モデルで指定される色の配置関係に基づき対象の候補領域を求め、照合手段1504は、前記モデルと前記候補領域を色とその配置関係に基づいて照合し、対象の領域を検出結果として出力する。

【0079】

以上のように構成された画像検出装置について、以下、その動作を述べる。環境測定手段1501以外の構成要素である代表色領域抽出手段1502、候補領域抽出手段1503、及び照合手段1504は、実施の形態1のものと同等であり、以降の動作の説明は省略する。

【0080】

動作の説明に入る前に、環境の定義と予め用意しておくモデルDB1505について述べる。環境とは時間、季節、地域、方角、日照量等の組み合わせであり、モデルDB1505には、各環境に応じたモデルが用意されているとする。例えば、京都の夏の朝の西向きのモデル等である。ここで、地域は、京都、大都市

(東京、大阪、名古屋) 山中、都市近郊、海岸沿い、雪国等のようにGPSデータ(緯度・経度)によって予め区分けされており、時間は朝・昼・夕・夜のように時計によって予め区分けされており、季節は春・夏・秋・冬のようにカレンダーによって予め区分けされており、方角は東・西・南・北のように方位計によって予め区分けされており、また日照は曇天か晴天か夜間かを日照量の値によって区分けされている。図16(a)は本実施の形態で用いるモデルDB1505の例を示す。例えば、図16(b)、(c)のように京都では景観を損ねないように、同じ看板(例えばガソリンスタンドの看板)でもその他の地域とは異なった色使いがなされていることがある。

【0081】

次に、本実施例の動作を説明する。環境測定手段1501は時計、カレンダー、GPS、方位計、日照計を有し、時間、季節、地域、方角、日照量を測定し、各測定値を前記区分けの境界値と比較し、どの区分けに当てはまるかを求め、これらの各測定区分値を用いてモデルDB1505からモデルを選択する。各環境の測定値毎に看板のモデルが用意されている。例えば、雪国の冬の晴天の日で日中に北の向かって走っている時、看板Aを検出しようとしたときには環境測定手段1501はモデルA8を選択する。以降の処理は上記の実施の形態1と同様である。

【0082】

なお、環境として時間、季節、地域、方角、日照量を用いたが、この一部のみを用いてもよい。

【0083】

また、代表色抽出手段1502の処理ステップ603の代わりに、以下の処理ステップを用いてもよい。すなわち、環境測定手段1501で測定された日照量を読み込み、その日照量に応じて代表色画像の求め方を制御する。日照量が予め定めた閾値よりも小さい場合(例えば夜など)には、各画素の前記色相の類似度に輝度(あるいは輝度×彩度)を乗じた値を前記代表色画像の画素値とし、日照量が予め定めた閾値よりも大きい場合(朝や昼)には、ステップ603と同様に前記色相の類似度に輝度を乗じた値を前記代表色画像の画素値とする。

【0084】

以上のように、画像検出装置107が置かれた環境を測定し、その時の環境に応じてモデルを切り替えることで、環境が変化しても対象を安定に検出できる。

【0085】

(実施の形態5)

さらに、上記各実施の形態で示した画像検出装置の構成を実現するための画像検出のプログラムを、フロッピーディスク等のデータ記憶媒体に記録するようにすることにより、上記各実施の形態で示した処理を、独立したコンピュータシステムにおいて簡単に実施することが可能となる。

【0086】

図20は、上記実施の形態1～4の画像検出処理を、上記画像検出プログラムを格納したフロッピーディスクを用いて、コンピュータシステムにより実施する場合を説明するための図である。

【0087】

図20(b)は、フロッピーディスクの正面からみた外観、断面構造、及びフロッピーディスクを示し、図20(a)は、記録媒体本体であるフロッピーディスクの物理フォーマットの例を示している。フロッピーディスクFDはケースF内に内蔵され、該ディスクの表面には、同心円状に外周からは内周に向かって複数のトラックTrが形成され、各トラックは角度方向に16のセクタSeに分割されている。従って、上記プログラムを格納したフロッピーディスクでは、上記フロッピーディスクFD上に割り当てられた領域に、上記プログラムとしてのデータが記録されている。

【0088】

また、図20(c)は、フロッピーディスクFDに上記プログラムの記録再生を行うための構成を示す。上記プログラムをフロッピーディスクFDに記録する場合は、コンピュータシステムCsから上記プログラムとしてのデータをフロッピーディスクドライブを介して書き込む。また、フロッピーディスク内のプログラムにより上記符号化あるいは復号化装置をコンピュータシステム中に構築する場合は、フロッピーディスクドライブによりプログラムをフロッピーディスクから

読み出し、コンピュータシステムに転送する。

【 0 0 8 9 】

なお、上記説明では、データ記録媒体としてフロッピーディスクを用いて説明を行ったが、光ディスクを用いても同様に行うことができる。また、記録媒体はこれに限らず、ICカード、ROMカセット、固体メモリ等、プログラムを記録できるものであれば同様に実施することができる。

【 0 0 9 0 】

なお、以上の全て実施例では、画像入力装置で入力された画像からオンラインで検出を行う例を示したが、ハードディスクなどの記録メディアに記録された画像から検出を行ってもよい。この場合、実施の形態4では、前記記録メディアに画像を記録する際に、前記環境測定手段の測定値を付加することにより、オフラインで画像検出が可能となる。

【 0 0 9 1 】

また、車の前方を撮影する車載カメラを例として用いたが、これに限るものではない。

【 0 0 9 2 】

【発明の効果】

請求項1記載の発明によれば、検出する対象に使用されている代表的な色をその対象毎に求めるため、検出する対象が赤、青、緑以外の独特な色使いをしていても前記対象に適応した検出が可能となる。

【 0 0 9 3 】

請求項2記載の発明によれば、色の類似度だけではなく彩度（鮮やかさ）や輝度（夜間等）を用いることで、人間にも目立つように設置されている看板等を精度良く検出することが可能となる。

【 0 0 9 4 】

請求項3記載の発明によれば、検出する対象の代表色領域の配置関係を用いて対象の候補領域（位置と大きさ）を直接的に求めることができ、対象の大きさの変化に対応することが可能となる。

【 0 0 9 5 】

請求項 4 記載の発明によれば、入力画像中の対象の候補領域と前記対象との距離を、対象に使用されている色とその配置関係を用いて求めることで、形状のみを用いる場合に比べて検出精度が向上する。

【 0 0 9 6 】

請求項 5 記載の発明によれば、複数のフレーム画像で構成される動画像を処理する場合、過去のフレーム画像での検出結果から現在のフレーム画像での対象の位置をおおむね予測する事ができ、処理速度の向上に繋がる。

【 0 0 9 7 】

請求項 6 記載の発明によれば、赤、青、緑以外の独特な色使いをしている対象を検出可能であり、代表色領域の配置関係を用いて対象の候補領域（位置と大きさ）を直接的に求めることができるので大きさの変化にも対応できて精度が向上し、さらに対象を構成する各色の領域の形状に加えて配置関係をも考慮に入れるので、形状のみを用いる場合に比べて検出精度が向上する。

【 0 0 9 8 】

請求項 7 記載の発明によれば、前記代表色を対象に使用されている色のうちで彩度が最も高くなる少なくとも 1 つの色であるとする事で、対象の代表色を的確にかつ自動的に求めることが可能である。

【 0 0 9 9 】

請求項 8 記載の発明によれば、前記対象に使用されている色には色番号が対応づけられており、前記色の配置関係は、前記対象を撮影した対象画像の各画素が属する色の色番号を画素値とする画像であるとする事で、色の取り扱いを容易にしている。

【 0 1 0 0 】

請求項 9 記載の発明によれば、色がにじむことで代表色の領域がぼやけたりかすれ、候補領域が対象の真の領域とずれることによる検出精度の低下を防止する。

【 0 1 0 1 】

請求項 1 0 記載の発明によれば、検出する対象が撮影された環境が変化してもその環境を測定してモデルを適切に切り替えることができるので、環境変動に頑

健となり精度の良い検出が行える。

【 0 1 0 2 】

請求項 1 1 記載の発明によれば、検出する対象が夜間は照明で発光する場合、撮影された環境（特に日中か夜間か）に応じて、前記類似度に彩度だけに乗じるか、あるいは輝度や輝度と彩度の積に乗じるかを制御できるので、日中でも夜間でも対象の検出が可能となる。

【 0 1 0 3 】

請求項 1 2 記載の発明によれば、画像検出の処理を、コンピュータに行わせるためのプログラムを格納したので、前記プログラムをコンピュータにロードすることにより、画像の検出を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明によるシステムの一例を示す図

【図 2】

請求項 6 記載の発明の処理構成を示す図

【図 3】

色及びクラスタ画像の説明図

【図 4】

モデル DB 及びモデルの例を示す図

【図 5】

本発明の実施の形態において、入力される画像と検出する画像の例を示す図

【図 6】

本発明の実施の形態 1 の動作を説明するフローチャート

【図 7】

代表色領域を説明する図

【図 8】

分断された代表色領域を結合する処理の説明図

【図 9】

モデルの代表色領域の配置関係から候補領域を求める方法の説明図

【図 1 0】

本発明の実施の形態 2 の動作を説明するフローチャート

【図 1 1】

拡大・縮小された代表色領域と候補領域の説明図

【図 1 2】

請求項 5 記載の発明の処理構成を示す図

【図 1 3】

処理領域限定手段の動作を説明するフローチャート

【図 1 4】

過去の検出領域から限定された処理領域を求める方法の説明図

【図 1 5】

請求項 1 1 記載の発明の処理構成を示す図

【図 1 6】

実施の形態 4 で用いるモデル DB の説明図

【図 1 7】

隠蔽がある場合の、モデルの代表色領域の配置関係から候補領域を求める方法
の説明図

【図 1 8】

従来技術の処理構成を示す図

【図 1 9】

従来技術の動作を説明するフローチャート

【図 2 0】

上記各実施の形態の画像検出装置をコンピュータシステムにより実現するための
プログラムを格納するためのデータ記憶媒体についての説明図

【符号の説明】

1 0 1 車

1 0 2 画像入力装置

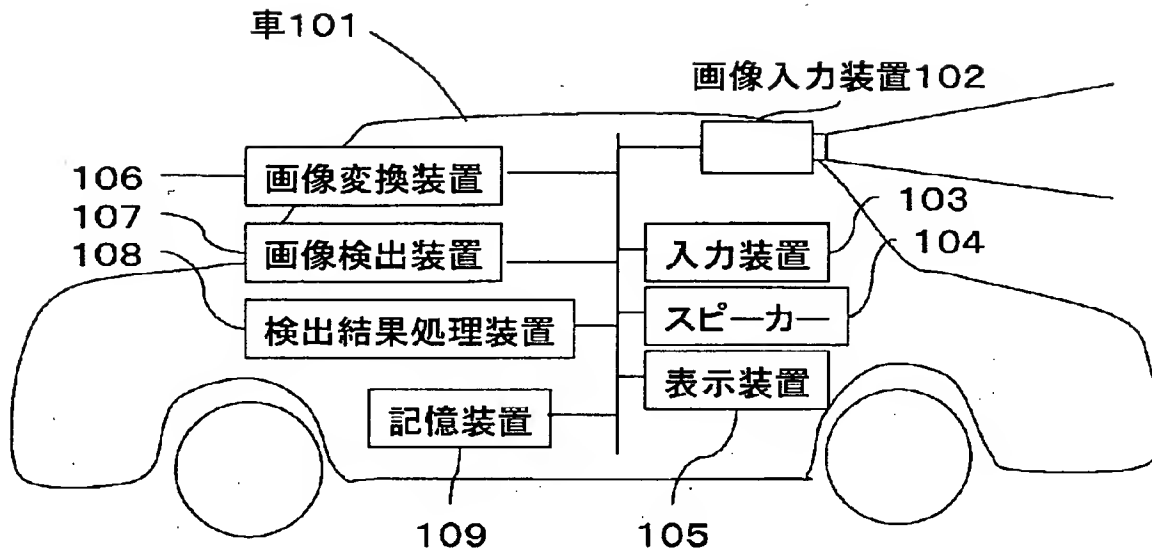
1 0 3 入力装置

1 0 4 スピーカー

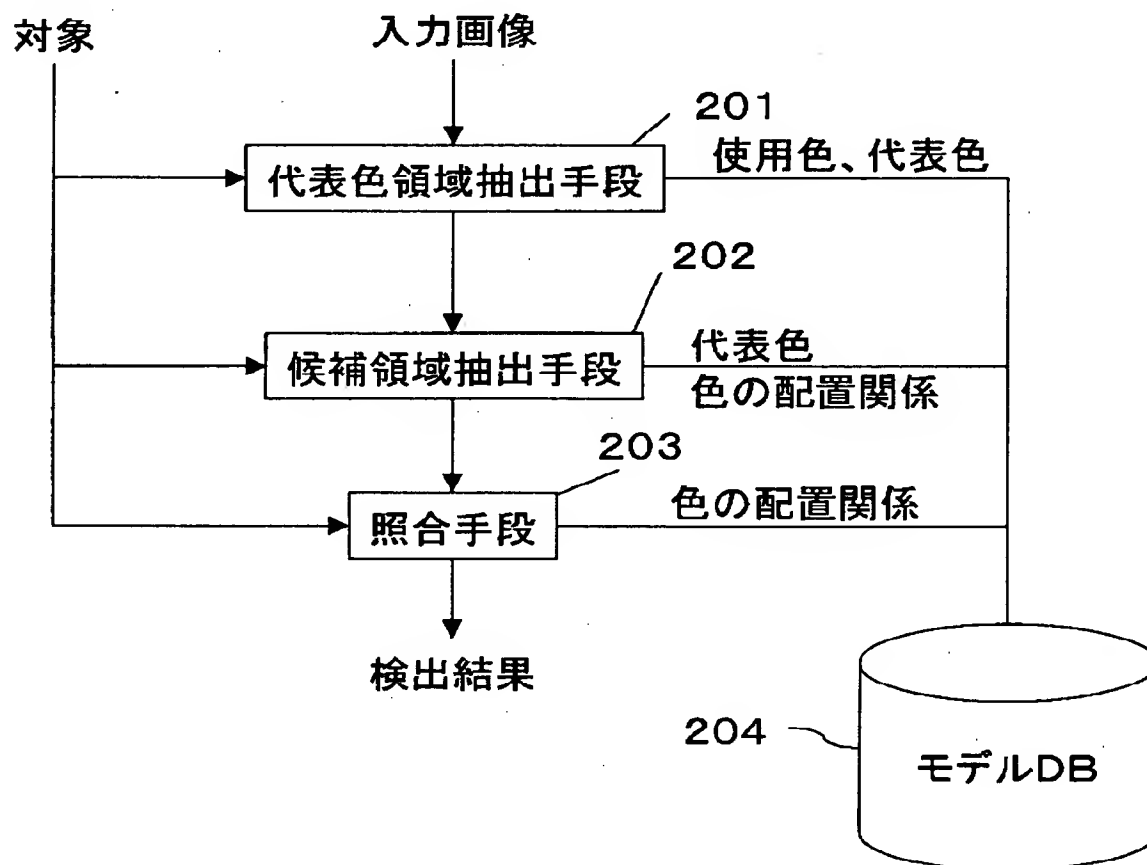
1 0 5 表示装置
1 0 6 画像変換装置
1 0 7 画像検出装置
1 0 8 検出結果処理装置
1 0 9 記憶装置
2 0 1 代表色領域抽出手段
2 0 2 候補領域抽出手段
2 0 3 照合手段
2 0 4 モデルDB
3 0 1 対象画像
3 0 6 クラスタ画像
7 0 2 代表色領域
1 2 0 1 処理領域限定手段
1 2 0 2 検出領域記憶手段
1 5 0 1 環境測定手段
C s コンピュータ・システム
F D フロッピディスク
FDD フロッピディスクドライブ

【書類名】 図面

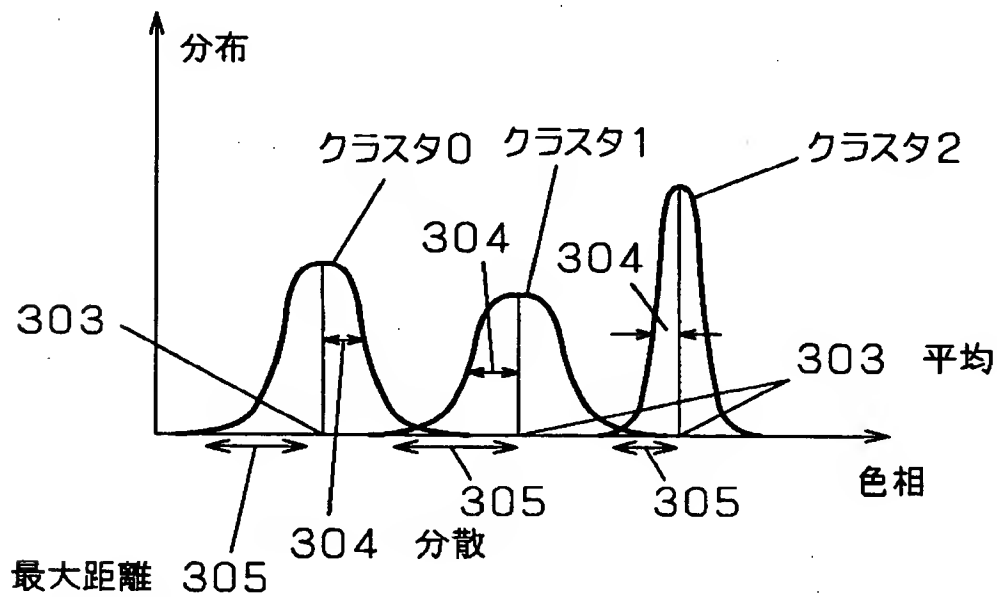
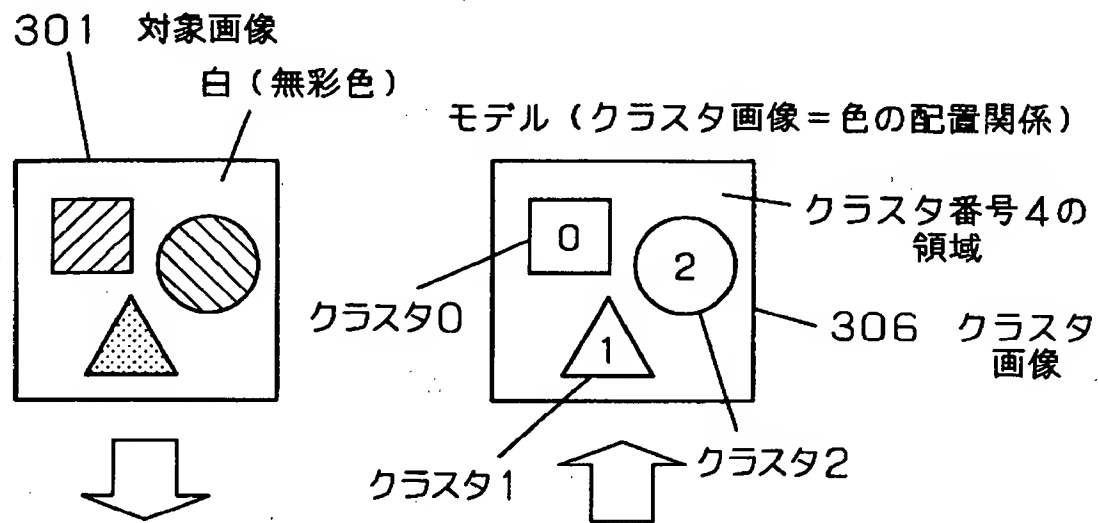
【図1】



【図2】

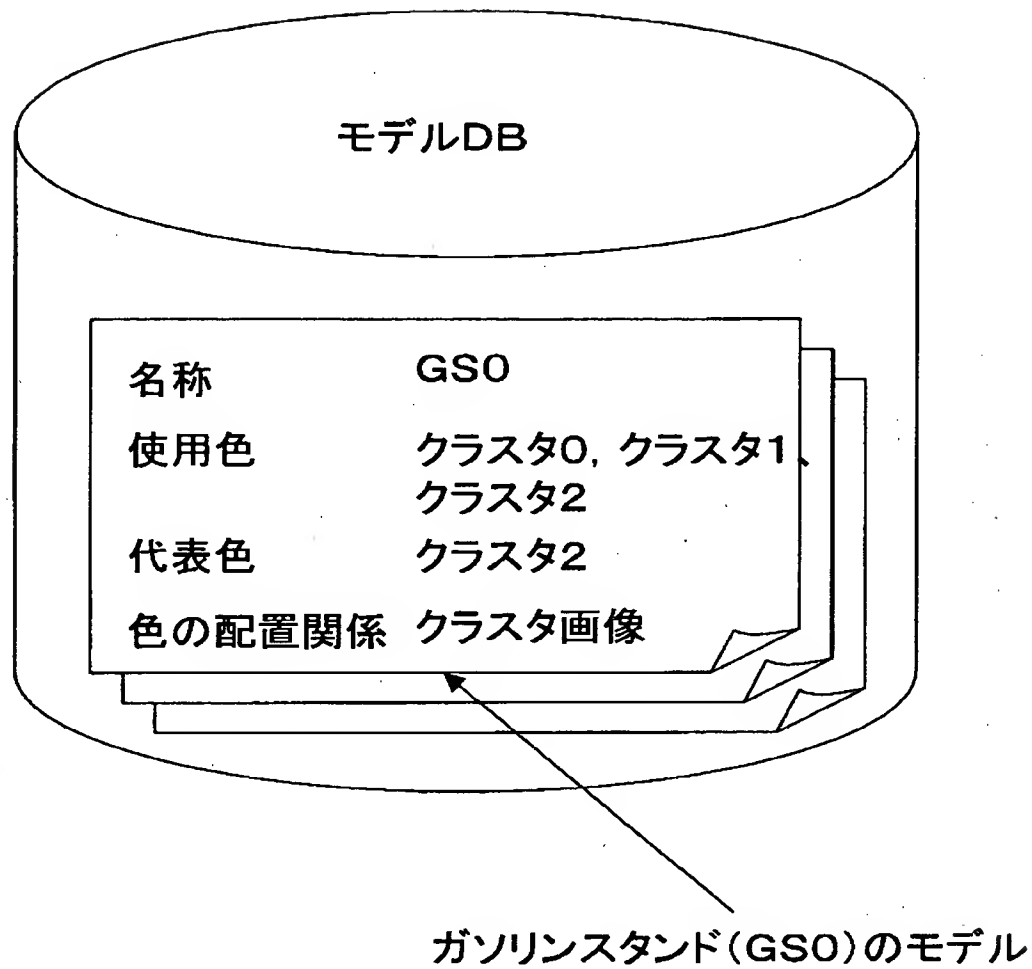


【図 3】

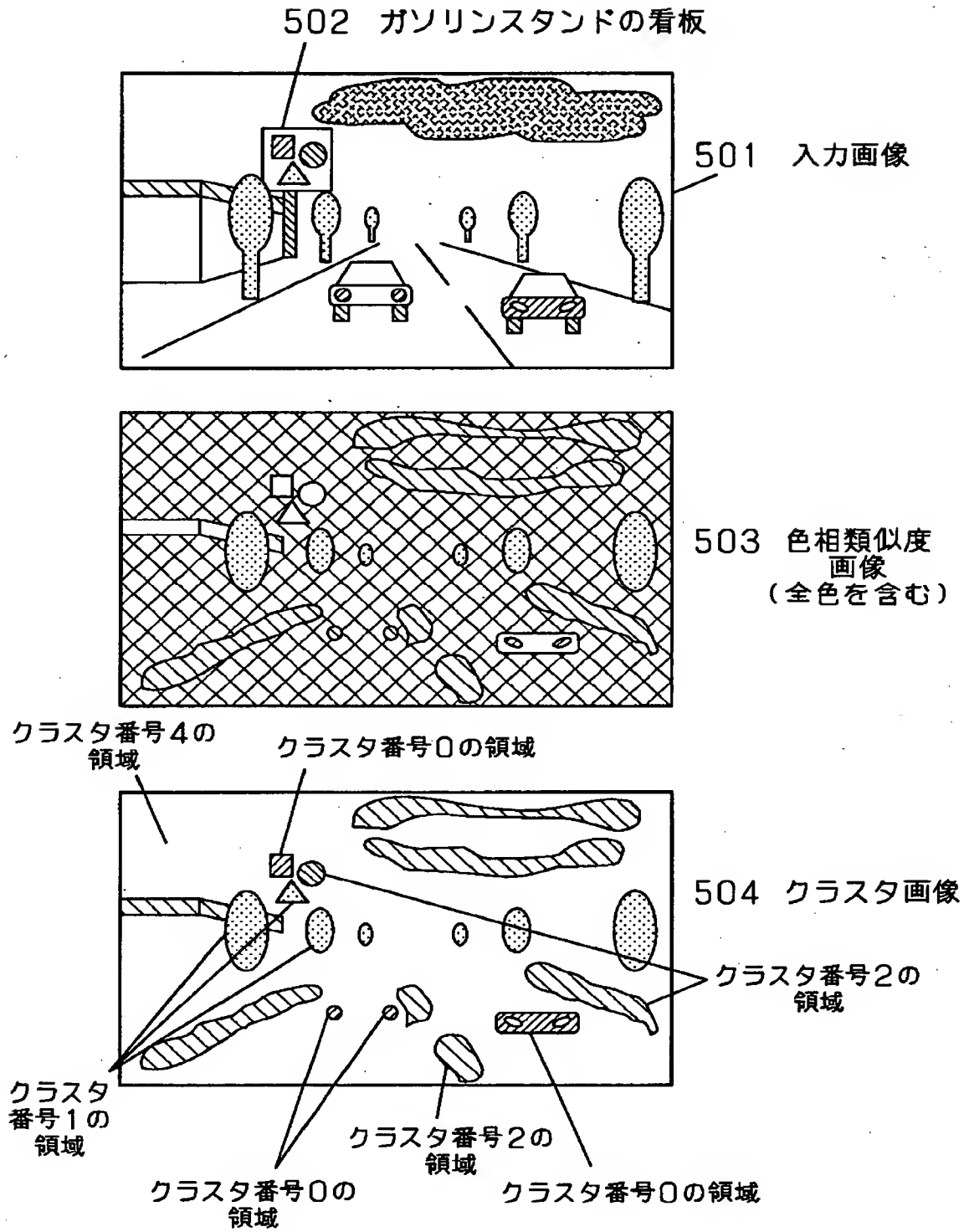


302 色相の分布

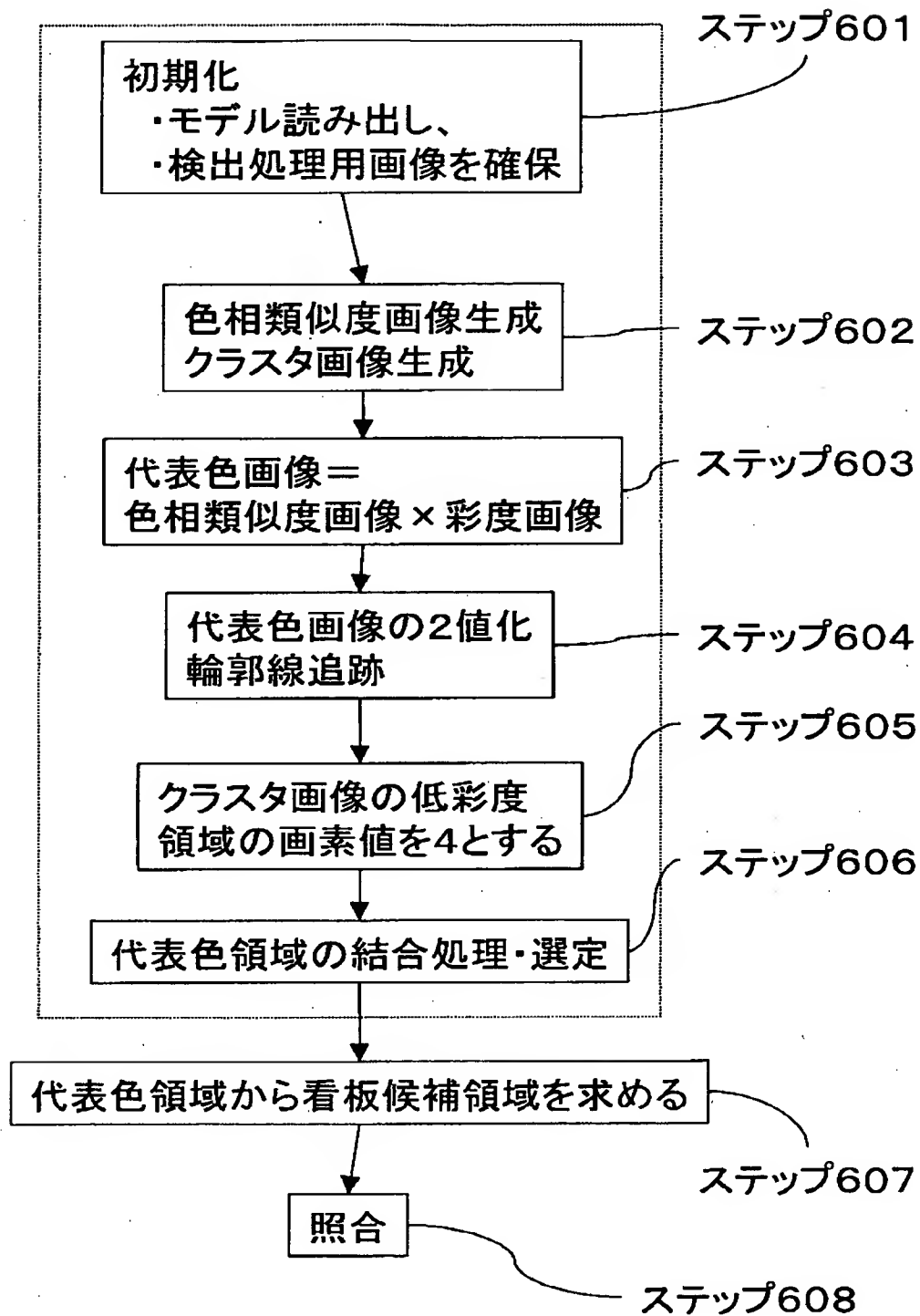
【図 4】



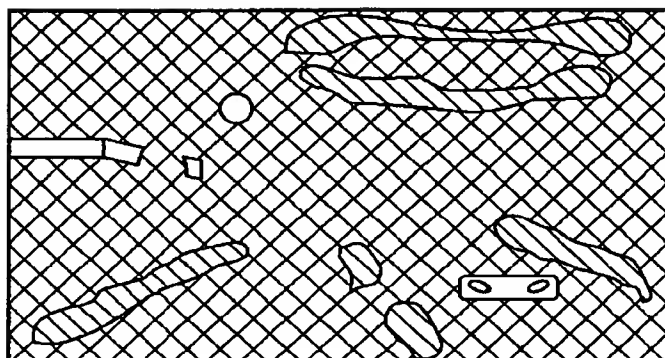
【図 5】



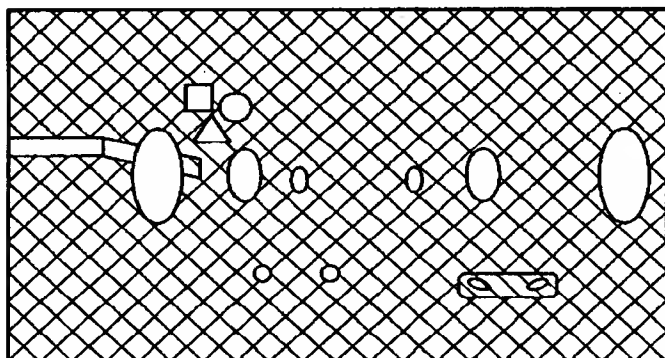
【図 6】



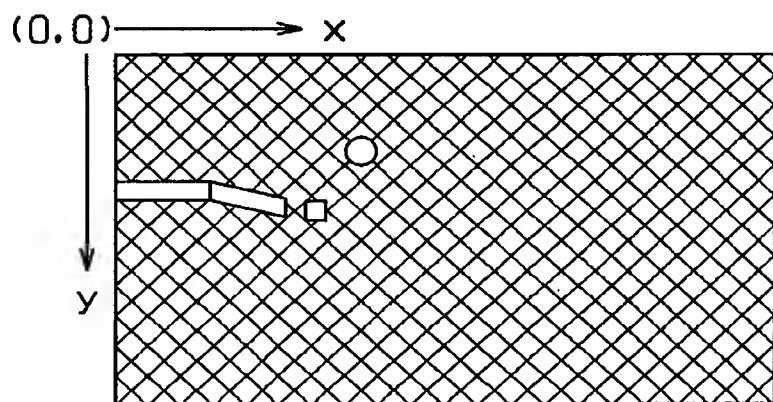
【図 7】



701 色相類似度
画像
(代表色のみ)

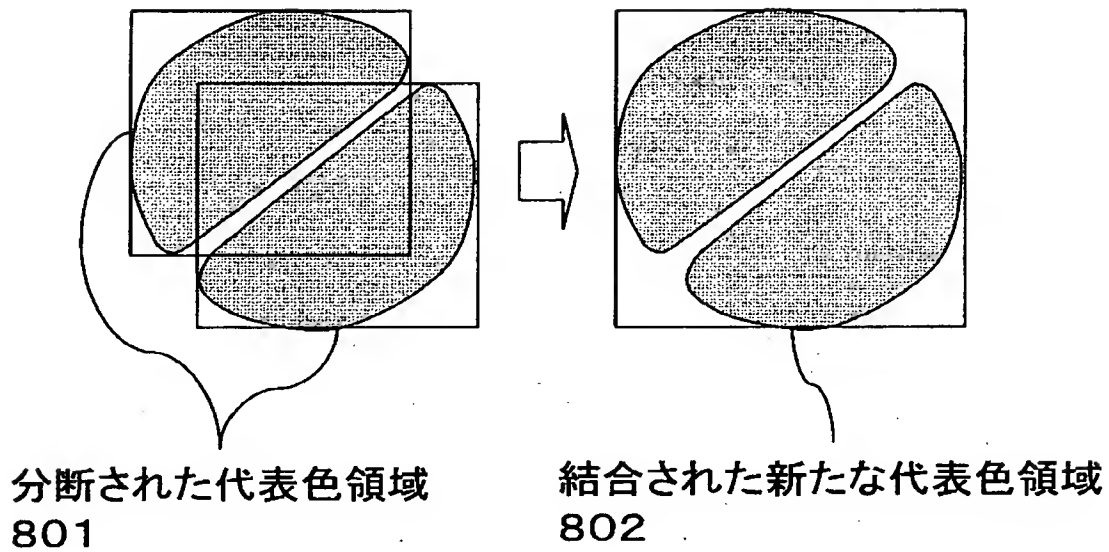


702 彩度画像

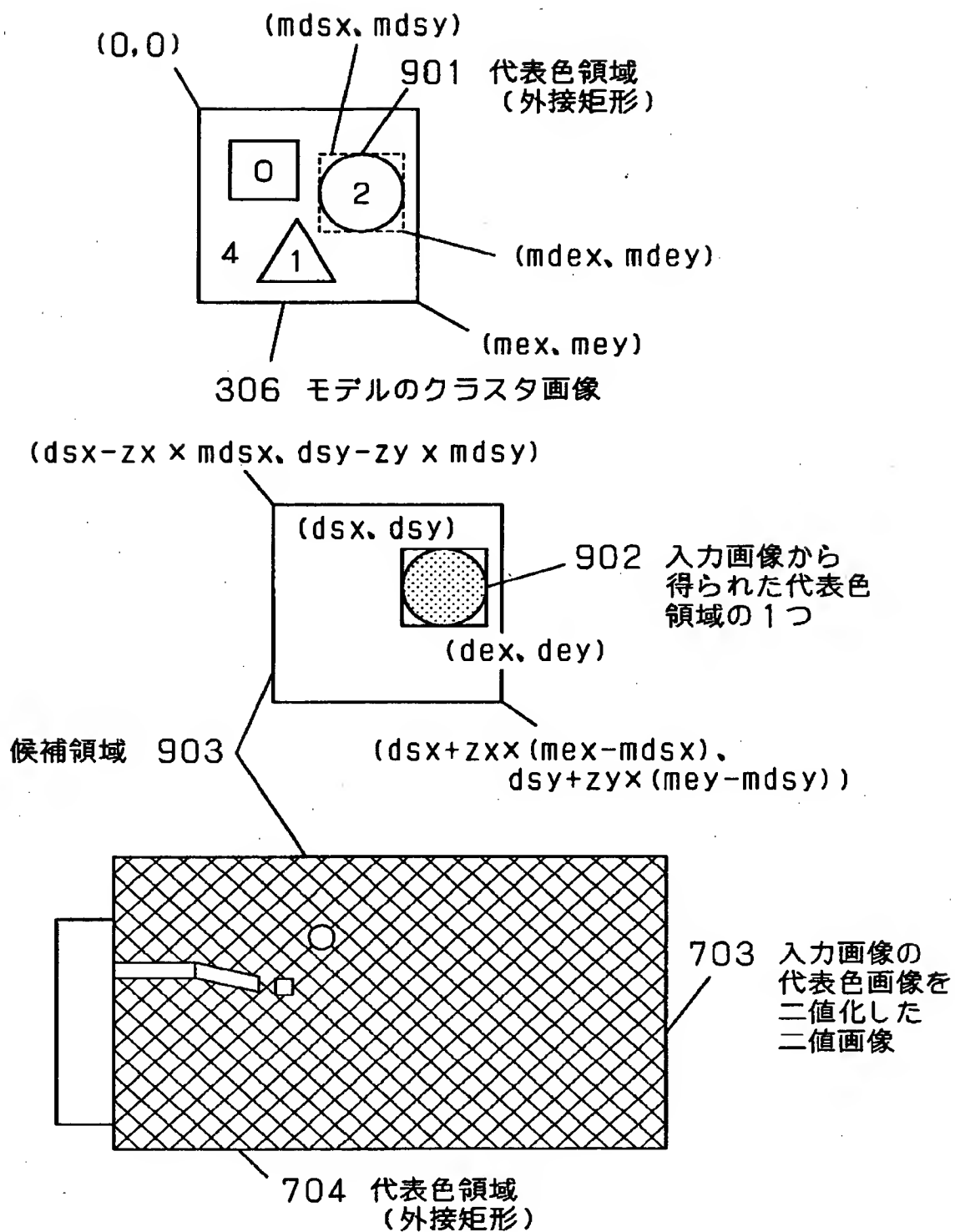


703 入力画像の
代表色画像を
二値化した
二値画像

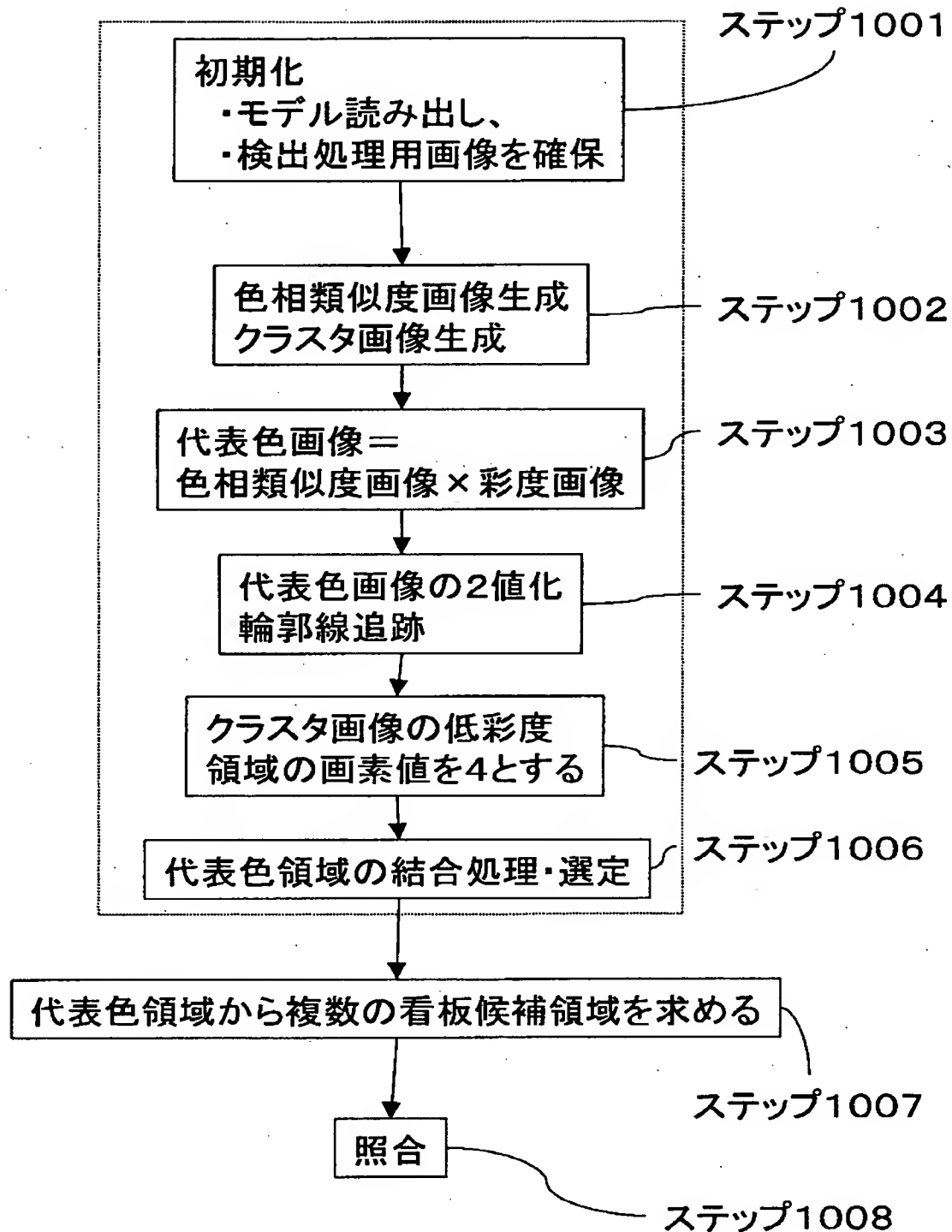
【図 8】



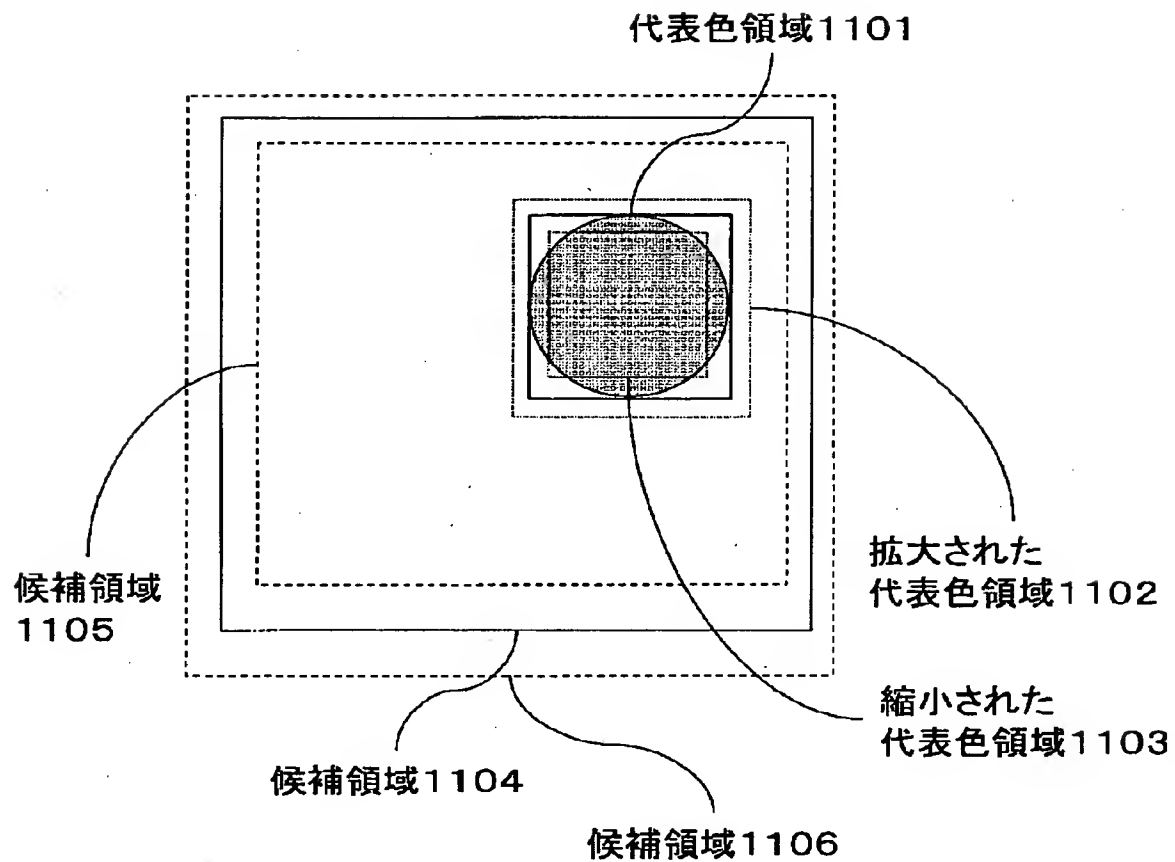
【図9】



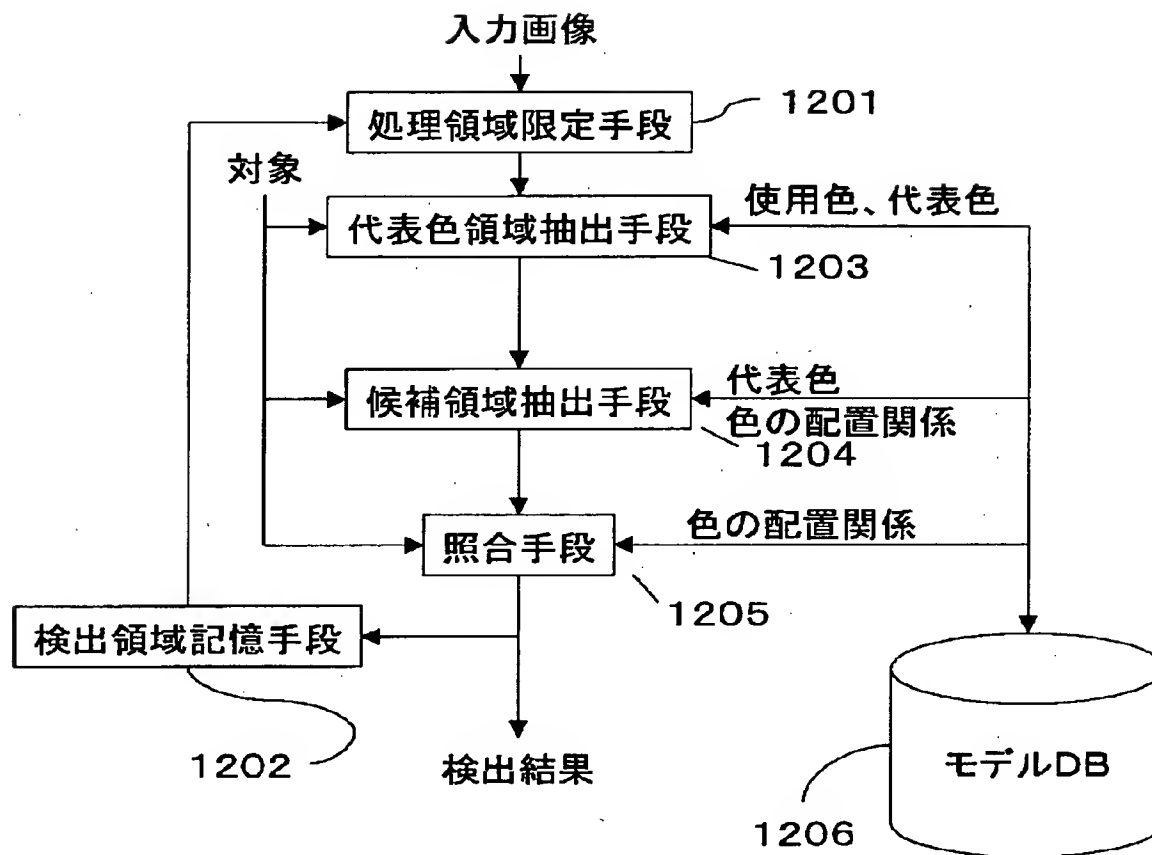
【図10】



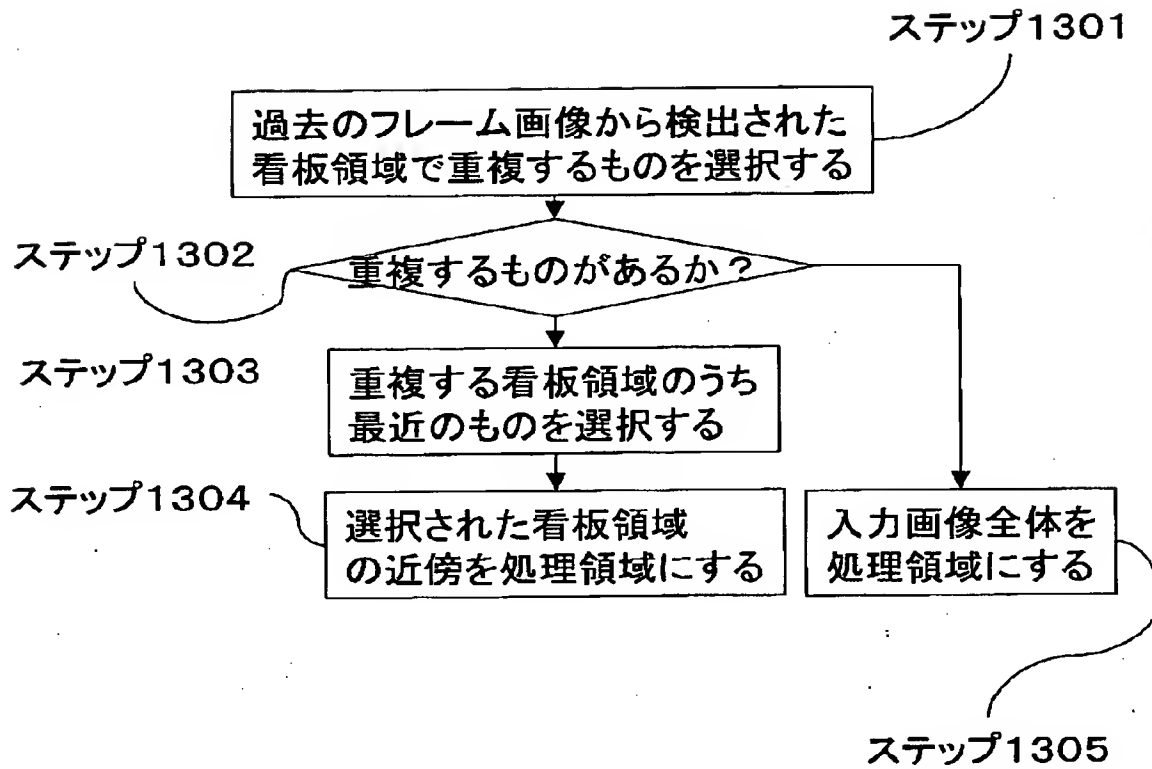
【図 11】



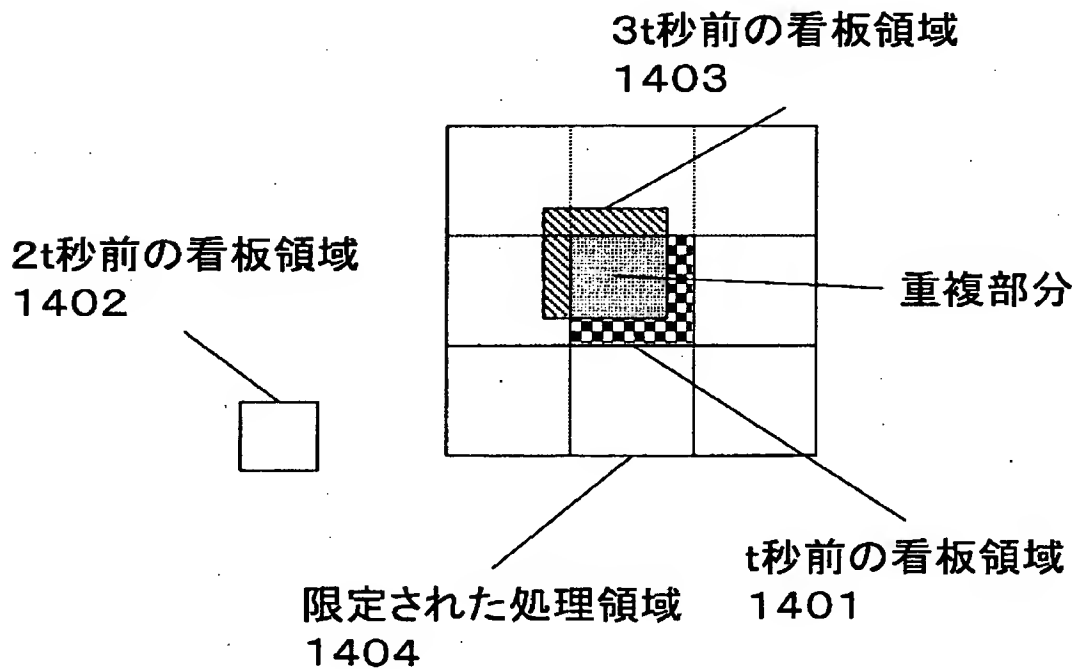
【図 1 2】



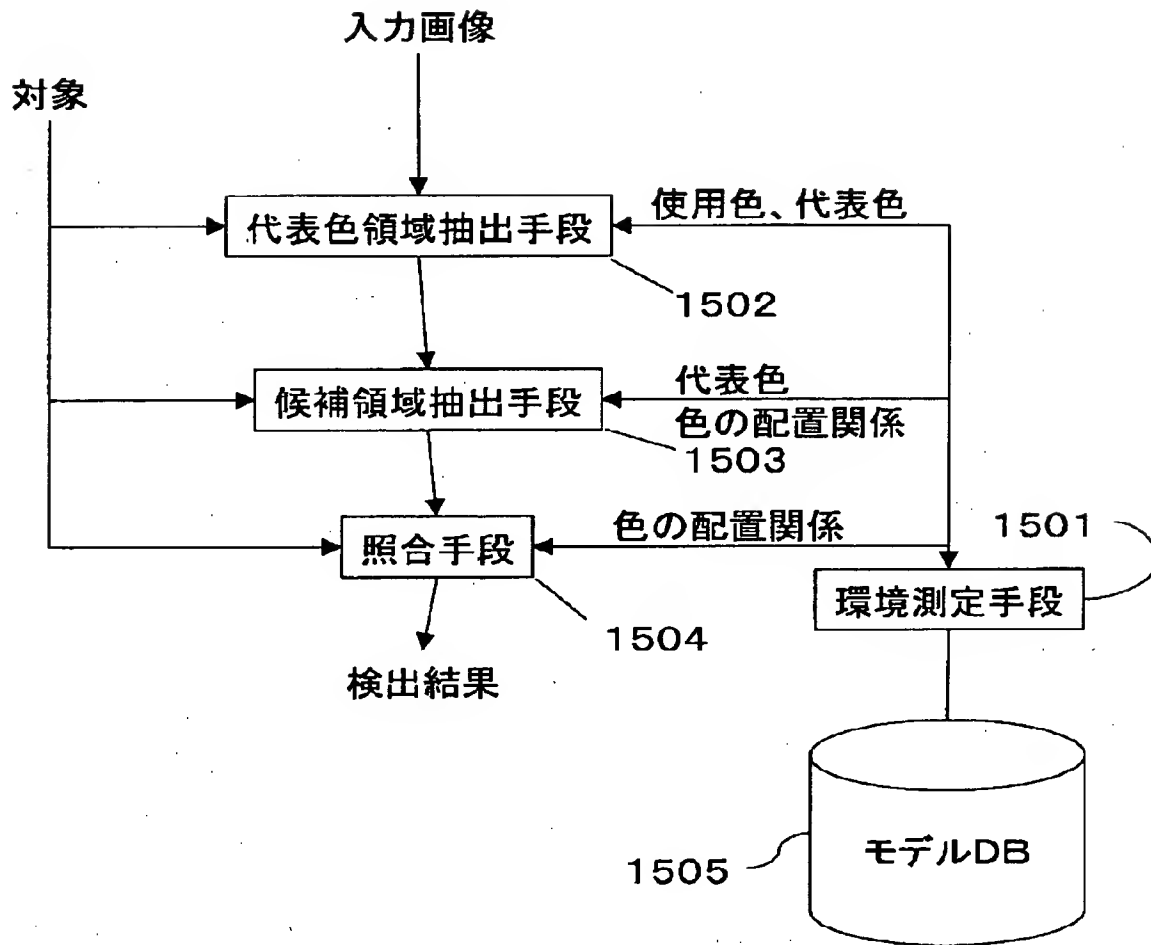
【図13】



【図14】



【図15】



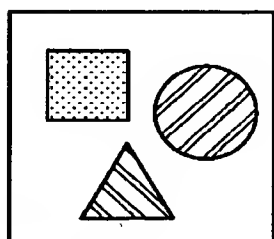
【図16】

(a)

モデルDB

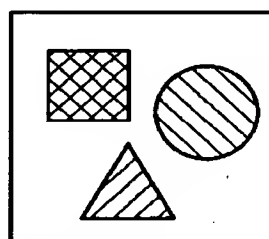
| 環境 | | | | | 看板A | 看板B | .. |
|----|----|----|----|----|-------|-------|----|
| 地域 | 季節 | 時間 | 方角 | 天候 | | | |
| 京都 | 春 | 朝 | 北 | 晴れ | モデルA1 | モデルB1 | .. |
| 京都 | 春 | 朝 | 北 | 曇天 | モデルA2 | モデルB2 | .. |
| 大阪 | 春 | 朝 | 北 | 晴れ | モデルA3 | モデルB3 | .. |
| : | : | : | : | : | : | : | .. |
| 雪国 | 冬 | 昼 | 北 | 晴れ | モデルA8 | モデルB8 | .. |
| 雪国 | 冬 | 昼 | 北 | 曇天 | モデルA9 | モデルB9 | .. |
| : | : | : | : | : | : | : | .. |

(b)



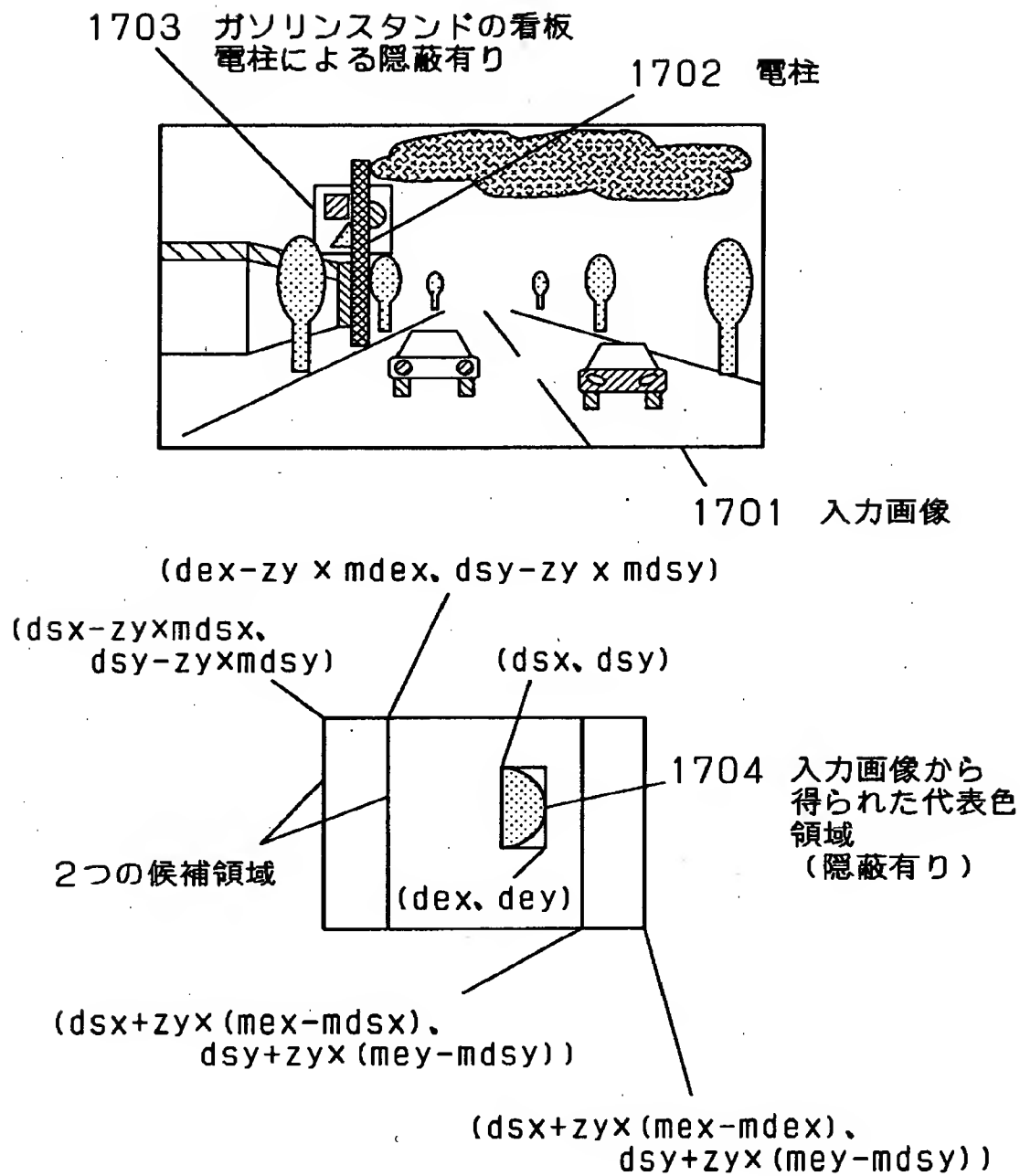
京都での
ガソリンスタンドの看板例
(モデルA1)

(c)

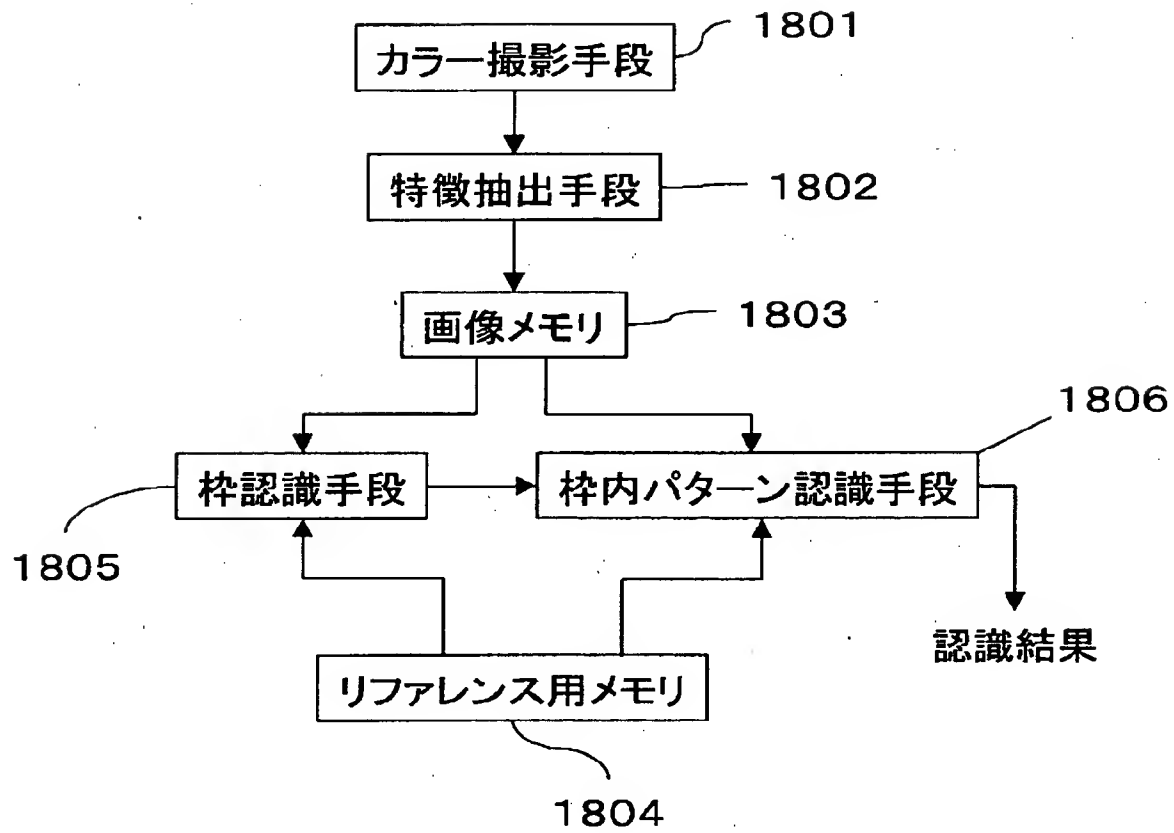


京都以外での
ガソリンスタンドの看板例
(モデルA3)

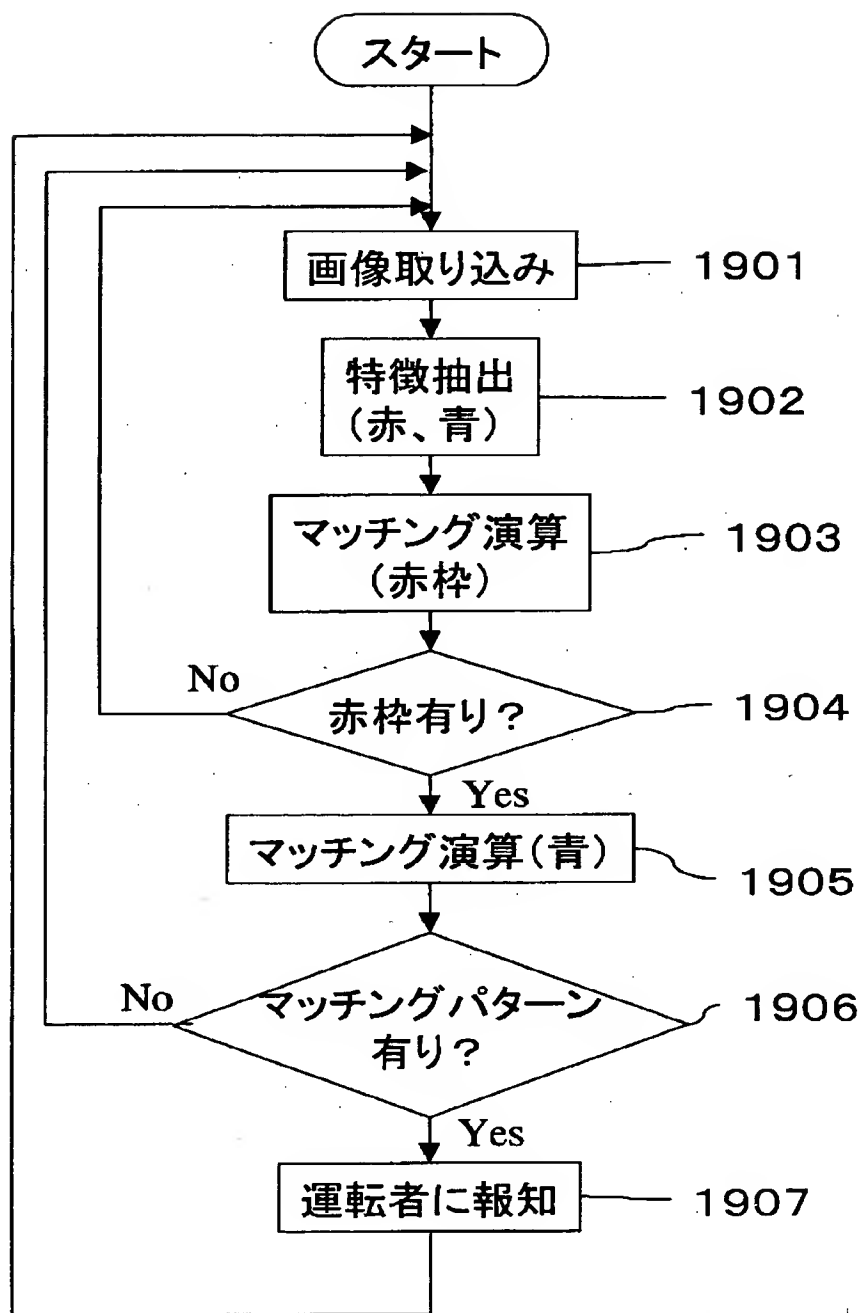
【図17】



【図 1 8】

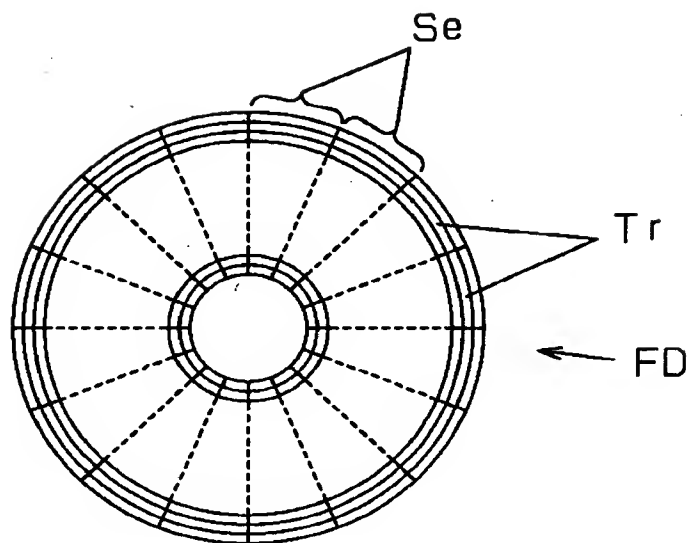


【図 1 9】

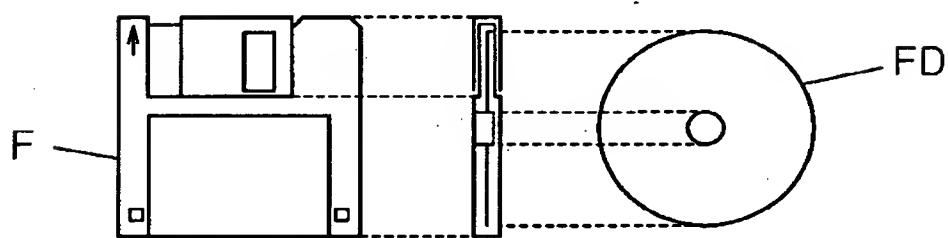


【図 20】

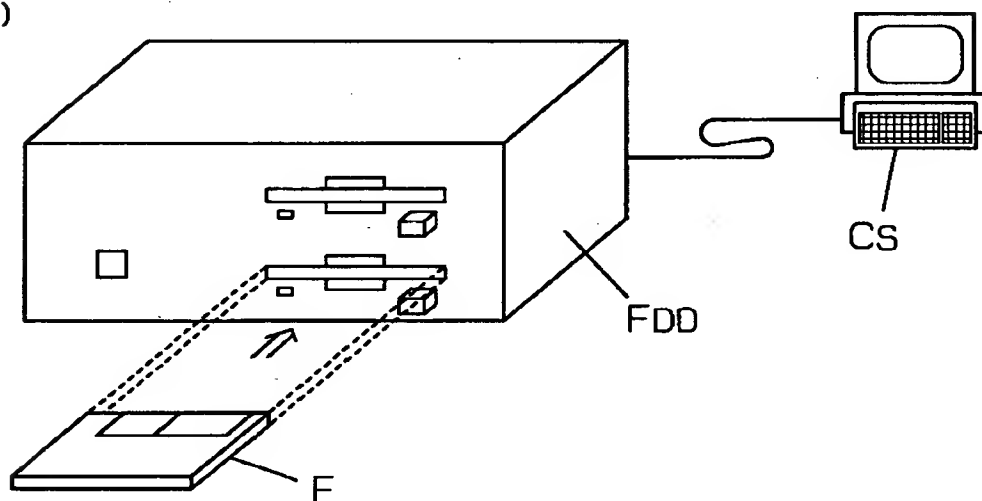
(a)



(b)



(c)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 カラー画像から、任意の色数及び色の配置関係を持つ対象を、環境やその大きさが変化しても正確にかつ迅速に検出することができなかった。

【解決手段】 検出する対象毎に使用されている色、そのうちの代表色及び前記色の配置関係をモデルとして蓄積したモデルDB204と、前記画像において前記対象の代表的な色に類似した領域を代表色領域として抽出する代表色領域抽出手段201と、前記対象のモデルにおける色の配置関係を用いて、代表色領域抽出手段201で求めた代表色領域から前記対象が存在する可能性のある領域を候補領域として求める候補領域抽出手段202と、前記画像中の候補領域部分と前記対象のモデルの距離を、色の配置関係に基づいて求め、前記距離が予め定めた閾値よりも小さければ前記候補領域を前記対象の検出領域として出力する照合手段203を有する。

【選択図】 図2

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社